المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تقنية الآلات الزراعية

إدارة الآلات والمعدات الزراعية

٢٢٦ آلز

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آلة وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " إدارة الآلات والمعدات الزراعية " لمتدربي قسم" آلات و معدات زراعية " للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

في هذه الأيام أصبحت المشاريع الزراعية ذات أحجام كبيرة وكنتيجة لذلك أصبحت تتطلب آلات كبيرة الحجم وعالية التكاليف وعليه فإن على مدير الآلات الزراعية أن يختار آلاته من بين أحجام مختلفة وأنواع مختلفة أيضاً ومع التقدم في هذا المجال تتضح أهمية دراسة المبادئ الرئيسة لعلم إدارة الآلات الزراعية حيث آلهدف الرئيس لهذه الحقيبة التدريبية والذي بمشيئة الله سيقودنا إلى الأهداف

الأخرى المؤمل تحقيقها مع التقدم بدراسة هذه الحقيبة حيث إن هناك ثلاثة محاور رئيسة ستدور حولها مواضيع هذه الحقيبة فالوحدة الأولى تركز على كيفية إدارة الآلات والمعدات الزراعية التابعة لها وهذا يتطلب من المتدرب أن يدرس السعة الآلية وكيفية قياسها ، الكفاءة الحقلية للآلة وكيفية تحسينها ، كيفية التوفيق بين أحجام الآلات والسعة الآلية و تقدير متطلبات القدرة أما الوحدة الثانية فتركز على تقدير تكاليف الآلات وهذا سيتطلب من المتدرب إجراء بعض التمارين الخاصة بحساب التكاليف الثابتة والمتغيرة ومن ثم التكاليف الكلية للآلات أما الوحدة الثالثة فتناقش بصفة عامة إدارة الآلات واقتصادياتها والتي ستقود المتدرب للتعرف على كيفية التطبيق الفعلي لما درس في الوحدتين السابقتين وعلى ضوء ذلك سيتمكن المتدرب من التعرف على كيفية اتخاذ القرار الخاص بشراء أو استبدال الحراث أو الآلة في المشاريع الزراعية وتحديد الاحتياجات المستقبلية من الآلات مع دراسة مبسطة لطريقة الإعداد للجدوى الاقتصادية للآلة و نظرا لطبيعة هذه الحقيبة النظرية فإن أسلوب تأليفها يركز على أسلوب الشرح الموضوعي والأمثلة ومن ثم التمارين التطبيقية و يأمل أن يتم تغطية مواضيع هذه الحقيبة في خمسة عشر أسبوعا من خلال محاضرتين أسبوعيا.

إدارة الآلات والمعدات الزراعية

التوفيق بين الآلات ووحدات القدرة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: التعرف على كيفية التوفيق بين الآلات ووحدات القدرة.

الأهداف:

١. التعرف على المشاكل الرئيسة التي تواجه أصحاب المشاريع الزراعية الممكننة.
٢. التعرف على كيفية حساب السعة الآلية.
٣. المقدرة على تقدير الكفاءة الحقلية.
٤. التوفيق بين حجم المعدة والسعة الآلية.
٥. تحديد القدرة المطلوبة لإجراء العمليات الزراعية.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪

الوقت المتوقع للتدرب على الجدارة: ١٨ ساعة.

الوسائل المساعدة: قاعة دراسية مهيئه لتوزيع المتدربين على شكل مجموعات لتحليل بعض المشاكل وحل التمارين العملية.

متطلبات الجدارة: أن يكون لدى المتدرب المقدرة على التفاعل مع التمارين الحسابية الموجودة في هذه الحقيبة.

أهمية التوفيق بين الآلات والقدرة اللازمة لها لمدير الآلات الزراعية في أي مشروع

يجب أن نتعرف على المبادئ الرئيسة التي يجب أخذها في الاعتبار عند إدارتنا للآلات الزراعية داخل المشاريع الزراعية ولعل من أهم العوامل التي يجب أخذها في الاعتبار هو عامل التوفيق بين الآلات والقدرة اللازمة لها حيث إن الخطوة الأولى والمهمة لمدير الآلات الزراعية في أي مشروع هي الاختيار والتوفيق بين وحدات القدرة المختلفة والآلات الزراعية .

فالآلة يجب أن تكون مناسبة للمزرعة حتى نحصل في النهاية على عملية زراعية واقتصادية في نفس الوقت وفي هذا السياق يجب أن نأخذ في الاعتبار نوع الآلة ومدى ملائمتها للعملية الزراعية(المحاريث) وذلك يتم بمراعاة ما يلي:

- الآلة المختارة يجب أن يكون لديها السعة الكافية لإكمال العمليات الزراعية المختلفة في الوقت المحدد لذلك .
- حجم الآلة أيضاً يجب أن يتناسب مع حجم الآلات الأخرى التابعة لها فعلى سبيل المثال الحراثة الزراعية المراد اختيارها يجب أن توفر القدرة اللازمة لجر الآلة التابعة لها (المحراث، البذارة ، الحصادة .... الخ) عند أفضل السر عات المناسبة .

وفي هذه الوحدة سوف نتناول الخطوات التي سوف تساعدك في تحديد مايلي :

١) السعة الآلية .

٢) الكفاءة الحقلية .

٣) متطلبات القدرة .

المشاكل الرئيسة التي تواجه أصحاب المشاريع الزراعية

تختلف المشاكل الخاصة بالآلات الزراعية باختلاف طبيعتها إلا أن القرار الصائب والسليم الخاص بإيجاد الحلول المناسبة لتلك المشاكل يوفر في النهاية على المزارع الكثير من المال عند حساب صافي الأرباح السنوية ولعل من أهم المشاكل التي قد تواجه صاحب المشروع الزراعي هي الإجابة عن الأسئلة التالية :

أ - كم عدد الآلات التي يجب اقتناؤها ؟

ب - ما هو حجم الآلة المناسب للمشروع ؟

ج - ما هو الوقت المناسب لإحلال الآلات ؟

د - هل من الأفضل استئجار الآلة الزراعية أم شراؤها نقدا أم شراؤها بأقساط

هـ - كيف يمكن التقليل من تكاليف الوقود

الأجابه عن الأسئلة السابقة هي في الواقع ملخص لما يمكن أن يقوم به المدير الناجح للآلات الزراعية وفيما يلي المدخل للإجابة عن ما سبق:

أ - عدد الآلات التي يجب اقتناؤها :

المشاريع الزراعية الحديثة تتطلب عادة إجراء عمليات زراعية مختلفة لمحاصيل مختلفة فلكل محصول آلات تناسبه في إجراء العمليات الزراعية المختلفة مثل الحرث والزراعة والحصاد . فبإمكاننا وضع قائمة خاصة بالآلات المناسبة للعمليات الزراعية المذكورة حسب الحجم والعدد المطلوب لكل عمليه زراعية ولكن يجب الوضع بالاعتبار أن كل آلة مشتراة سوف تؤثر في النهاية على الربح الكلي للمشروع نظراً لأن تلك الآلات لها تكاليف ثابتة مثل الاستهلاك ، الضرائب ، المضلات ، التأمين وسعر الفائدة على المال المدفوع أضافة إلى التكاليف المتغيرة والمتمثلة في تكاليف الوقود، تكاليف التزييت والتشحيم ، تكاليف الصيانة ، تكاليف الإصلاح و تكاليف العمالة التي سندرسها لاحقاً في أحد أجزاء هذه الحقيبة.

في المقابل نجد أن عدم توفر الآلات المناسبة في المشروع قد يؤدي إلى عدم زراعة وحصاد المحصول في الوقت المحدد والمناسب . فالزراعة حساسة جداً للتوقيت فتأخير عمليه زراعية معينة عن وقتها المحدد سيؤثر على الإنتاج . فالزراعة الحديثة ترمي إلى زيادة الإنتاج وهذا يعني اختيار آلات مناسبة لضمان إجراء العمليات الزراعية في الوقت المناسب .

مما سبق يتضح أن عدم اختيار الآلات الزراعية بالصورة المناسبة يؤثر على الإنتاج ومن ثم على الربح فالزيادة في عدد الآلات يصاحبها زيادة في التكاليف الثابتة والنقصان في عدد الآلات يصاحبها التأخير في إجراء العمليات الزراعية ومن ثم قلة الإنتاج .

ب - الحجم المناسب للآلة :

يقع المزارعون غالباً في خطأ فادح وهو اختيار آلات كبيرة الحجم أو صغيرة الحجم . فالآلة الكبيرة الحجم تغني عن استخدام عدد كبير من العمالة وتختصر الوقت المراد لإجراء العملية الزراعية إلا أن ذلك يؤدي إلى زيادة في التكاليف الثابتة إذا لم يكن استخدامها على مدار السنة .

فعلى سبيل المثال الحراثة الزراعية الكبيرة لديها قدرة عالية على إكمال العملية الزراعية للأراضي ذات المساحة الكبيرة بسرعة فائقة لكن عند عدم استخدامها على مدار السنة أو عدم استخدامها لمدة طويلة من الزمن سوف نجد أن التكاليف الثابتة لها تتجاوز تكلفة العمالة الماهرة التي أصلاً تم اقتناء الحراثة للتقليل من عددها .

الحراثة الأصغر تكلف أقل من الحراثة الأكبر في الساعة وعند استخدامها على مدار السنة نجد أنه بإمكاننا الإحلال في ثلاث إلى خمس سنوات بدلاً من ثمان إلى عشر سنوات للحراث الأكبر . في المقابل نجد أن الحراثة الأكبر لديها سعه أكبر من الحراثة الأصغر مما يؤدي إلى عدم تأخير إجراء العمليات الزراعية عند استخدامها .

بمعرفتنا الدقيقة للعمليات الزراعية التي يجب إجراؤها في الوقت المتاح لها نستطيع أن نختار الحراثة المناسبة الحجم لإكمال تلك العمليات في الوقت المحدد وعليه نستنتج مما سبق أن الوقت المتاح لإجراء العملية الزراعية هو العامل المهم في تحديد حجم الآلة المراد اقتناؤها .

ج - الوقت المناسب لإحلال الآلة :

الاستبدال المتكرر للآلات الزراعية يعني الحصول على أفضل وآخر ما توصلت إليه التكنولوجيا في صناعة الآلات الزراعية وكذلك فإن الآلات الجديدة تقلل من الوقت الضائع الذي قد يستخدم أحياناً في إصلاح الآلات القديمة إلا أن الإحلال ينتج عنه زيادة في التكلفة لوحدة الإنتاج (ريال / هكتار) .

يلجأ معظم المز راعين إلى استبدال الآلات مبكراً نظراً لإهمآلهم لبرامج الصيانة . مع الصيانة الجيدة نجد أن الآلات تبقى لمدة طويلة من ٨ ـ ١٠ سنوات أو أكثر حسب ساعات التشغيل اليومي لتعطي في النهاية أقل تكلفة ممكنة للهكتار . إلا أن تقادم عمر الآلة قد يؤدي إلى نسبه عالية من الوقت المفقود والضائع

في الإصلاح وزيادة في تكاليف الإصلاح مع زيادة ساعات التشغيل (الاستخدام) .
ولمعرفة الوقت المناسب للإحلال يجب أن نضع في الاعتبار ما يلي :
١) متوسط تكلفة وحدة الاستخدام (ريال /هكتار) .
٢) نسبة تكاليف استبدال القطع المتعلقة بإصلاح الآلة .

د - هل من الأفضل استئجار الآلة الزراعية أم شراؤها نقدا أم شراؤها بأقساط :

يأخذ الشراء بالتقسيط أشكالاً متعددة في سوق الآلات الزراعية في المملكة فهناك الشراء بالتقسيط بفائدة على الأقساط الشهرية والذي يجب على المزارع الحذر منه لأسباب دينيه وللمبالغة في سعر الفائدة الذي سيرهق كاهل المزارع المالي وسيزيد من عامل المخاطرة. أما الشراء بالتقسيط المنتهي بالتمليك فعلى الرغم من محدودية وجود هذا النظام حالياً في المملكة بالنسبة لسوق الآلات الزراعية فإنه منتشراً في الدول الأوربية وأمريكا ويتوقع انتشاره في سوق الآلات الزراعية في المملكة في غضون السنوات القادمة وفي هذا النظام يدفع المزارع قسطاً سنوياً حتى يغطي قيمة الآلة وعند تسديده كامل الأقساط يمتلك المزارع الآلة .

يعتبر هذا النظام الوسيلة المثلى عندما يريد المزارع استثمار قيمة الآلة الجديدة في مجالات أخرى داخل المشروع الزراعي أو خارجه حيث توفر تلك الطريقة آلة جديدة ورأس المال الذي كان سيدفع لشراء آلة جديدة . أما الطريقة الأسلم لتوفير الآلة الزراعية في المملكة فعن طريق الشراء بالتقسيط من البنك الزراعي حيث يتم منح القروض بدون فائدة.

وعموما فإن اختيار أحد الطرق الثلاثة لتوفير الآلة يتوقف على تحليل دقيق للتكاليف وبدائلها مع ربط ذلك بالموقف المالي للمزارع ولعل ذلك سيتضح بصورة أكبر عند الانتهاء من دراسة هذه الحقيبة التدريبية.

هـ - كيفية التقليل من تكاليف الوقود :

مع ازدياد تكاليف الطاقة فإن هناك صعوبة لدى المزارع في الحصول على الربح المرضي له وحيث أن المزارع لا يملك المقدرة على التقليل من سعر الوقود فنجد أن لديه المقدرة على إدارة العمليات الزراعية بالصورة السليمة لكي يحصل على الإنتاجية المرضية لوحدة المساحة بأقل كمية من الوقود وفي هذه الحقيبة التدريبية سوف نتناول لاحقاً المبادئ الرئيسة التي تساعد في حساب الوقود اللازم للقيام بالعملية الزراعية بوحدة اللتر / هكتار وكذلك سوف نستنتج عدة طرق لتوفير الوقود .

وما دمنا نتناول بالدراسة التوفيق بين الآلات ووحدات القدرة فيجدر بنا الإشارة على سبيل المثال إلى أن

عدم ملائمة الحراثة الزراعية للآلة التابعة أو عدم إظافة الثقالات على الحراثة بالصورة السليمة قد يؤدي إلى فقد من ١٥ـ٢٠ ٪ من الوقود المستخدم حسب الدراسات التي أجريت في هذا المجال والعكس صحيح عند اتباع إدارة جيدة لما سبق حيث يمكن توفير ما يصل إلى ٥٠٪ من الوقود المستخدم .

سعة الآلات الزراعية

تعريفها :

يقصد بسعة الآلة قياس معدل أدائها وتقاس حسب نوع الآلة بوحدة آلةكتار/ الساعة أو الطن / الساعة أو الكمية / الساعة

أهميتها :

مهمة بالنسبة لمدير الآلات في مشروع ما نظراً للآتي :

١ ـ التخطيط للآلات التي سوف يقتنيها مستقبلاً .

٢ ـ اختيار الآلات ووحدات القدرة التابعة لها لضمان إنجاز العمليات الزراعية في الوقت المحدد لها .

٣ ـ تلافي الحصول على آلات كبيرة الحجم (أكبر من اللازم) والتي تؤدي إلى ارتفاع التكاليف الثابتة للمشروع أو آلات صغيرة الحجم لا تقوم بالعملية الزراعية في الوقت المحدد.

أنواعها :

١) السعة النظرية للآلة : عبارة عن أقصى حد لمعدل أداء الآلة يمكن الحصول عليه عند السرعة المعطاة وعلى افتراض أن الآلة تعمل بكامل عرضها وتقاس السعة النظرية للآلة بعدة طرق كما يلي:

أ - السعة الحقلية النظرية(هكتار/الساعة) = $\frac{\text{عرض الآلة (م)} \times \text{سرعة الآلة (كم / الساعة)}}{١٠}$

حيث تقاس السعة الحقلية النظرية بآلةكتار / الساعة وهي أفضل الطرق في قياس سعة الآلات .

ب - السعة النظرية على أساس المواد الناتجة :

تقاس بالكيلو جرام في الساعة وفي حالات عديدة تقاس بالطن في الساعة حيث يتم حساب المواد الناتجة من الآلة مثل السيلاج أو الحبوب .

وفي بعض الآلات لا تعتبر هذه الطريقة دقيقة فعلى سبيل المثال في آلة الحصاد والتذرية (الكومباين) نجد أن هذه الطريقة تأخذ الناتج فقط (الحبوب) أما المواد التي تم تداولها داخل الآلة منذ دخولها وحتى خروجها فإنها لا تأخذ في الاعتبار مثل القش وخلافه وكذلك فإن هناك عوامل أخرى لا تؤخذ في الاعتبار مثل كمية الرطوبة في الحبوب وطول القطع للمحصول أثناء الحصاد .

ج - السعة النظرية على أساس المواد المتداولة :

تقاس بالطن / الساعة أو الطن المتري / الساعة أو الكيلو جرام / الساعة أي أنها تقاس بالكمية في الساعة وتستخدم هذه الطريقة نظراً لأن هناك آلات تقوم بعدة عمليات في نفس الوقت مثل آلة الكومباين وآلة حصاد البطاطس اللتان تقومان بعملية تداول مواد عديدة مثل القش في الحبوب وكذلك عرش نباتات البطاطس وتنظيف تلك المواد وفى هذه الطريقة يجب أن يحسب وزن المواد المتداولة جميعاً والتي دخلت إلى الآلة .

مثال

آلة حصاد وتذريه (كومباين) عرضها ٦متر تقوم بحصاد محصول قمح بسرعة ٩٢متر في الدقيقة فإذا علمت أن زمن الحصاد استغرق دقيقة واحدة وأن وزن المواد التي دخلت إلى الآلة ٤٥٩ كيلوجرام منها ٢٢٧ كيلوجرام دخلت خزان الحبوب أما الكمية الباقية وقدرها ٢٣٢ كيلوجرام فقد خرجت من الآلة في صورة مخلفات (قش + أتربة) ، أوجد ما يلي :

١ ـ السعة الحقلية النظرية للآلة .

٢ ـ سعة المواد الناتجة .

٣ ـ سعة المواد المتداولة .

الحل

١ - السعة النظرية = $\frac{\text{العرض} \times \text{السرعة}}{١٠}$

السرعة = $\frac{٩٢ \text{ متر}}{\text{الدقيقة}}$ = $\frac{٩٢ \times ٦٠}{١٠٠٠}$ = ٥,٥٢كيلومتر /ساعة

العرض = ٦متر

السعة الحقلية النظرية = $\frac{٥,٥٢ \times ٦}{١٠}$ = ٣,٣هكتار /الساعة

٢ - السعة النظرية على أساس المواد الناتجة = $\frac{٢٢٧ \text{ كيلو جرام (حبوب)}}{\text{الدقيقة}} \times \frac{٦٠ \text{دقيقه}}{\text{الساعة}} \times \frac{١ \text{ طن}}{١٠٠٠ \text{ كيلو}}$

= ١٣,٦٢ طن /الساعة

٣ - السعة النظرية على أساس المواد المتداولة= $\frac{٤٥٩ \text{ كيلوجرام}}{\text{دقيقة}} \times \frac{٦٠ \text{ دقيقه}}{\text{الساعة}} \times \frac{١ \text{طن}}{١٠٠٠}$

طن /الساعة = ٢٧,٢٠

٢)السعة الفعلية للآلة :

هناك عدة عوامل تؤثر على السعة الفعلية للآلة ولقياس السعة الفعلية للآلة لابد من دراسة ثلاثة من تلك العوامل الرئيسة وهي :

١ ـ سرعة الآلة

٢ ـ عرض الآلة

٣ ـ الكفاءة الحقلية للآلة

١) الاختيار الأنسب لسرعة تشغيل الآلة :

لكل آلة من الآلات الزراعية سرعة مناسبة للقيام بالعملية الزراعية على أكمل وجه فعلى سبيل المثال يؤدي المحراث المطرحي بصورة جيدة عندما يعمل على سرعة تتراوح من ٦,٤ إلى ١٠ كيلو متر / الساعة فعند جره بسرعة بطيئة قد تتواجد أتربة الأخدود على جانب سلاح المحراث وبالتالي يحدث عدم تفكيك للتربة أما زيادة السرعة فقد تؤدي إلى تنعيم التربة أكثر من اللازم وكذلك التسبب في فاقد في القدرة نتيجة زيادة قوة الجر على السر عات العالية .

بعض آلات حصاد المحاصيل التي على صفوف تتطلب سرعات بطيئة لتلافي تدمير النباتات وهناك آلات تحتاج إلى سرعات عالية مثل آلات العزق الدورانية لضمان التخلص من الأعشاب بقذفها بعيداً عن الآلة حيث تتراوح السرعة من ٩,٦ إلى ١٦ كيلو متر / الساعة .

ولعل أهم الآلات التي يجب قيادتها بسرعة دقيقة هي آلة الرش آلةيدروليكية نظراً لأنه يتم معايرة المبيد المراد إضافته إلى النباتات على سرعات معينة .

مما سبق يتضح أن لكل آلة سرعة مناسبة للقيام بالعملية الزراعية على الوجه الأمثل .

وهناك طريقتان لقياس السرعة في الحقل وهما :

الطريقة الأولى : وفيها يتم قياس السرعة المناسبة عملياً في الحقل نظراً لأن تحديد السرعة يتوقف على عدة عوامل مثل حجم الآلة وظروف الحقل وظروف المحصول ...الخ .

وفي هذه الطريقة يتم تحديد المسافة التي تقطعها الآلة (الحراثة مثلاً) في زمن معين في الحقل حتى يمكن الحصول على السرعة المناسبة .

مثال

افترض أن لديك حراثة تجر محراثاً مشطياً لمسافة ٢٧٠متر في دقيقتين فما هي السرعة في هذه الحالة .

الحل

نعلم أن السرعة تقاس بالكيلو متر / الساعة حيث :

١كم = ١٠٠٠متر ، ١ ساعة = ٦٠ دقيقة

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة (كم)}}{\text{الزمن (الساعة)}} = \frac{٢٧٠\text{ م}}{٢\text{دقيقة}} \times \frac{٦٠\text{ دقيقه}}{\text{ساعة}} \times \frac{١\text{كم}}{١٠٠٠\text{ متر}}$$

= ٨,١كيلومتر / الساعة

الطريقة الثانية : في هذه الطريقة يتم وضع علامات في الحقل بينهما مسافة معينة وعند انطلاق الآلة تحسب عدد الثواني اللازمة لقطع تلك المسافة بين العلامات التي وضعتها باستخدام موضع العجل الخلفي للحراثة على أنه نقطة بداية عند العلامة الأولى وتحسب السرعة كالتالي :

$$\text{السرعة} = \frac{٦٠}{\text{عدد الثواني اللازمة لقطع المسافة بين العلامات}}$$

مثال

تم وضع علامات في حقل ما المسافة بينهما ٦,١٦ متر فإذا علمت أن الزمن الذي استغرقته الآلة لقطع تلك المسافة ٧ ثواني، فأوجد سرعة الآلة .

الحل

$$\text{السرعة} = \frac{٦٠}{\text{الزمن}} = \frac{٦٠}{٧} = ٨,٦\text{ كيلو متر / الساعة}$$

الطريقة السابقة تستخدم عندما يراد وزن الآلة على سرعة معينة لمسافة معينة فعلى سبيل المثال عندما تريد وزن آلة البذار على سرعة ٨ كيلو متر / الساعة حيث يتم تحديد الزمن اللازم كالتالي :

$$\text{الزمن} = \frac{٦٠}{\text{السرعة}} = \frac{٦٠}{٨} = ٧,٥\text{ ثانية}$$

٢) زيادة متوسط عرض الآلة :

جعل الآلة تعمل بكامل عرضها بقدر الإمكان يعمل على زيادة كفاءة السائق وكذلك الآلة مما يؤدي إلى زيادة الكفاءة الحقلية التي سنتناولها بالدراسة لاحقاً مما يؤدي إلى زيادة السعة الفعلية للآلة ويقاس عرض الآلة عادة بالمتر .

٣) الكفاءة الحقلية :

عبارة عن النسبة بين السعة الحقلية الفعلية للآلة إلى السعة النظرية للآلة وتحسب كنسبة مئوية وسنتناولها في الدراسة بشكل أوسع في المحاضرة القادمة .

$$\text{الكفاءة الحقلية} = \frac{\text{السعة الحقلية الفعلية للآلة}}{\text{السعة النظرية للآلة}} \times ١٠٠$$

مثال

محراث قرصي عرضه ٤,٢٥ متر يجر بواسطة حراثة على سرعة ٨كم/الساعة فإذا علمت أنه تم حرث ٢٨ هكتار في زمن قدره ١٠ ساعات دون حدوث أعطال أو أي معوقات أخرى . أوجد الكفاءة الحقلية للآلة.

الحل

$$\text{الكفاءة الحقلية} = \frac{\text{السعة الحقلية الفعلية}}{\text{السعة النظرية}} \times ١٠٠$$

$$\text{السعة النظرية للآلة} = \frac{\text{العرض} \times \text{السرعة}}{١٠} = \frac{٤,٢٥ \times ٨}{١٠} = ٣,٤ \text{ هكتار /الساعة}$$

$$\text{السعة الحقلية الفعلية} = \frac{\text{عدد آلةكتارات}}{\text{عدد الساعات}} = \frac{٢٨}{١٠} = ٢,٨ \text{هكتار / الساعة}$$

$$\text{الكفاءة الحقلية} = \frac{٢٠٨}{٣,٤} \times ١٠٠ = ٨٢,٤٪$$

أي أن الآلة لا تستغل إلا ٨٢,٤٪ من سعتها النظرية .

مثال آخر

آلة حصاد وجمع علف أخضر تعمل على حصاد برسيم ينتج ٢,٥ طن في آلةكتار فإذا علمت أنه تم حصاد ٤٠,٥هكتار من البرسيم في ١٠ ساعات بدون تأخير أو أعطال فاحسب الكفاءة الحقلية للآلة إذا

علمت أنه تم حساب السعة النظرية للآلة ووجدته ١٢,٥ طن /الساعة.

السعة الحقلية على أساس المواد المتداولة = عدد الأطنان / عدد الساعات = ٤٠,٥ × ٢,٥ / ١٠

=١٠,١٣ طن/الساعة

السعة النظرية = ١٢,٥هكتار / الساعة .

الكفاءة الحقلية = السعة الفعلية / السعة النظرية ×١٠٠ = ١٠,١٣ / ١٢,٥ × ١٠٠ = ٨١ ٪

قياس السعة الفعلية للآلة :

عبارة عن معدل الأداء الفعلي للآلة في الحقل حيث يتم أخذ الكفاءة الحقلية في الاعتبار وهناك طريقتان لحسابها هما :

١) تحديد عدد آلةكتارات التي تم إنجاز العمل فيها في وقت محدد .

(هكتار / الساعة)

٢) تحديد عدد الأطنان التي تم تداولها في زمن معين .

(طن / الساعة)

وتحسب السعة الحقلية الفعلية من المعادلة التالية :

السعة الحقلية الفعلية = العرض(المتر)×السرعة(كم/الساعة) / ١٠ × الكفاءة الحقلية ٪

حيث : العرض (م) السرعة (كم / الساعة) الكفاءة الحقلية (٪)

مثـــال

آلة حصاد وتذريه (كومباين) عرضها ٦ متر تقوم بحصاد محصول شعير على سرعة ٦ كيلومتر / الساعة فإذا علمت أن الكفاءة الحقلية لها ٦٢٪ . أوجد السعة الفعلية للآلة .

الحـــل

$$\text{السعة الحقلية الفعلية للآلة} = \frac{\text{العرض (متر)} \times \text{السرعة (كم/ الساعة)}}{١٠} \times \text{الكفاءة الحقلية}$$

$$= \frac{٦ \times ٦}{١٠} \times \frac{٦٢}{١٠٠} = ٢,٢٣ \text{ هكتار / الساعة}$$

الكفاءة الحقلية

تعريفها: عبارة عن النسبة بين السعة الحقلية الفعلية للآلة إلى السعة النظرية للآلة وتحسب كنسبة مئوية وسنتناولها في الدراسة بشكل أوسع في المحاضرة القادمة .

تقديرها: $\text{الكفاءة الحقلية} = \frac{\text{السعة الحقلية الفعلية للآلة}}{\text{السعة النظرية للآلة}} \times ١٠٠$

تحسين الكفاءة الحقلية:

كما سبق وأن أشرنا إليه في المحاضرة السابقة أن من أهم العوامل التي تؤثر على سعة الآلة الفعلية ما يعرف بالكفاءة الحقلية للآلة فزيادة تلك الكفاءة سوف يؤدي حتماً إلى زيادة السعة الحقلية الفعلية للآلة وتحسين الكفاءة الحقلية يتوقف على مدى إمكانية التقليل من الوقت الضائع للآلة وحسب نوع الآلة فإن هناك عدة عوامل تسبب فاقداً في وقت الآلة حسب ما يلي :

١) عدم استخدام جزء من سعة الآلة .
٢) عمليات التعبئة .
٣) عمليات التفريغ .
٤) الدوران وظروف الحقل .
٥) انسداد الآلة بالمحصول .

٦) عمليات الوزن والمعايرة .

٧) إصلاح الأعطال .

٨) صيانة وخدمة الآلة .

٩) التوقف للراحة .

١٠) تغيير قائد الآلة .

١١) تفحص معدل أداء الآلة .

١٢) وجود آلات غير متجانسة مع بعضها البعض .

وفي ما يلي سوف نتناول بالدراسة المقصود بتلك العوامل:

(١) عدم استخدام جزء من سعة الآلة:

الطريقة التي يستخدمها الفرد في قيادة الآلة تحدد كمية السعة الفعلية التي يمكن استغلالالها فعلياً . وفي هذه الحالة يرجع الوقت الضائع إلى استغلال العرض الكلي للآلة بقدر الإمكان وكذلك عدم الوزن والمعايرة السليمة للآلة . ويقدر الفاقد في الكفاءة نتيجة عدم استغلال العرض الكلي للآلة بنسبة تتراوح من ٥ إلى ١٠٪ ومع القيادة السليمة ووزن ومعايرة الآلة بصورة جيدة فإن هذا الفاقد سيقل إلى حوالي ٤٪ .

(٢) عمليات التعبئة:

بعض العمليات الزراعية المستخدمة فيها الآلات مثل عمليات الزراعة والبذار تعتبر التعبئة فيها جزءاً من العملية الزراعية حيث إن الوقت المستخدم للتعبئة جزء من الوقت الكلي للعملية الزراعية . وعليه فإن التعبئة تؤثر على الكفاءة الحقلية . على سبيل المثال يقدر الوقت اللازم لعملية تعبئة آلة زراعة البطاطس بالدرنات بحوالي ٢٠ ٪ من وقت الآلة اللازم لإجراء عملية زراعة الدرنات . هناك آلات تقطع مسافة لإعادة التعبئة كما في الرشاشة آلةيدروليكية حيث يقدر هذا الوقت بحوالي ٣٠٪ من الوقت الكلي لعملية الرش .

لتحسين الكفاءة الحقلية في هذه الحالة يقترح استخدام خزان كبير للبذور مركب على عربة متحركة ومزودة تلك العربة ببريمة يمكن بواسطتها أعادة ملء الآلة بالبذور أثناء عملها داخل الحقل وبذلك يختصر الوقت اللازم للذهاب كي تملأ الآلة والعودة إلى الحقل بعد عملية التعبئة .

إذا ما تم اتباع ما سبق فإنه يمكن توفير ٥٠٪ من الوقت الضائع للذهاب والعودة للملء الآلة .

(٣) عمليات التفريغ:

يمكن التقليل من الوقت الضائع في عمليات تفريغ الآلة عن طريق وضع عربات التجميع بالقرب من نقاط دوران الآلة بحيث يتم التفريغ أثناء إجراء العملية كما هو متبع في آلة الحصاد والتذرية (الكومباين) .

(٤) وقت دوران الآلة وحالة الحقل:

يرتبط الوقت الضائع في الدوران في جميع الآلات الزراعية ولكن يمكن التقليل منه ليصل إلى الحد الأدنى وهناك عدة طرق لذلك لعل من أهمها الزراعة على صفوف طويلة أو الدوران على الحقل أثناء إجراء العملية الزراعية والشكل (١) يوضح الطريقة السليمة للدوران .

حالة الحقل مثل شكله الطبوغرافي وتواجد الأحجار أو الرطوبة الزائدة للتربة قد يسبب زيادة الوقت الضائع للآلة لذا يجب أخذ تلك العوامل في الاعتبار قبل البدء في العملية الزراعية .

(٥) انسداد الآلة بالمحصول:

من أهم العوامل التي تسبب ذلك استعجال قائد الآلة في إنهاء العملية الزراعية حيث يحمل الآلة أكبر من طاقتها (سعتها) وقد يرجع ذلك إلى الآلة نفسها حيث يوجد سكاكين غير حادة كما في آلات الحصاد للعلف الأخضر أو سيور غير مشدودة أو انزلاق في أجزاء نقل القدرة .... الخ .

وهناك أيضا عوامل ترجع إلى الحقل مثل الرطوبة الزائدة في الحقل ووجود نباتات سابقة كمخلفات مثل القش والحشائش .

(٦) وزن ومعايرة الآلة:

للتقليل من الوقت الضائع هنا يجب وزن ومعايرة الآلة قبل أخذها إلى الحقل للقيام بالعملية الزراعية والتأكد من أن جميع الأجزاء تعمل بصورة جيدة مثل السكاكين في آلات الحصاد .

(٧) إصلاح الأعطال:

لا يستطيع قائد الآلة التنبؤ بوقت حدوث العطل المفاجئ في الحقل ولكن يمكنه التقليل من حدوث تلك الأعطال باتباع الآتي :

١) الكشف على الآلة وإصلاح أعطالها قبل بداية الموسم .

٢) تطبيق برنامج الصيانة الوقائية

٣) استخدام برنامج الصيانة الدورية .
٤) تجنب الصخور والحفر والمعوقات الأخرى أثناء القيادة .
٥) عدم تحميل الآلة فوق طاقتها (سعتها) .
٦) الانتباه لصوت الآلة واهتزازاتها ورائحة أجزاء الحركة فيها أثناء العمل .
٧) إجراء عمليات إصلاح الأعطال الصغيرة حال حدوثها وعدم إهمالها أو تأجيلها .
٨) الحفاظ على وزنية الأجزاء المتحركة باستمرار وتزييتها وتشحيمها .
صحيح أن ما سبق قد يستغرق بعض الوقت ولكنه بالتأكيد أقل من الوقت الضائع الذي يمكن إهداره عند محاولة إصلاح العطل بعد حدوثه أثناء إجراء العملية الزراعية.

(٨)خدمة الآلة:

تنظيف وصيانة الآلة يومياً قبل وبعد إجراء العملية الزراعية وخدمتها أثناء عملية التشغيل مثل التشحيم يؤدي إلى التقليل من الأعطال التي قد تسبب تأخيراً يستمر لأيام أو ساعات مما يؤدي إلى تقليل الكفاءة الحقلية وبالتالي السعة الحقلية الفعلية للآلة وبالتالي تأخير العملية الزراعية عن وقتها المحدد ومن ثم قلة الانتاجية والربح .

(٩) التوقف للراحة:

هنا نجد أن التوقف القصير والمتكرر مهم لتحسين الكفاءة الحقلية من حيث زيادة معدل الأداء والأمان خاصة في العمليات التي تتطلب التركيز الشديد من قبل قائد الآلة ويمكن استغلال وقت الراحة للتفكير في كيفية إجراء العملية الزراعية بالشكل المناسب .

(١٠) تغيير قائد الآلة:

يراعى أن يتم ذلك في الحقل للتقليل من الوقت الضائع في الذهاب والعودة للحصول على القائد الآخر للآلة .

(١١) تفحص معدل أداء الآلة:

دقائق قليلة مطلوبة للتوقف لمراقبة الآلة ومعدل أدائها أثناء قيامها بالعملية الزراعية وذلك لضمان تحسين الكفاءة الحقلية للآلة .

فعلى سبيل المثال في آلة الحصاد والتذرية (الكومباين) يجب أن يتوقف السائق لمراقبة نسبة القش الخارجة ومدى وجود كسر للحبوب من عدمه والتأكد من مدى شد السيور وعدم وجود أجزاء متآكلة . هذا سوف يجنب قائد الآلة مشاكل قد تعيقه عن العمل لساعات أو أيام .

(١٢) وجود آلات غير متجانسة مع بعضها البعض:

يجب أن تكون سعة الآلات المستخدمة في العمليات الزراعية المتتابعة وذات العلاقة مع بعضها البعض متقاربة بقدر الإمكان خاصة عند إجراء العمليات الزراعية على مراحل حيث تكون سعة الآلة في المرحلة الأولى أقل من سعة الآلة التي ستتبعها في المرحلة الثانية وهكذا .

على سبيل المثال عند حصاد محصول ذرة بواسطة آلة الكومباين يجب أن تكون سعتها أقل من سعة الآلة التالية واللازمة للقيام بعملية النكش والتجميع وهذه الآلة بدورها يجب أن تكون سعتها أقل من سعة الآلة المستخدمة في المرحلة التالية وهي آلة النقل وهكذا.

اتباع ما سبق سوف يؤدي إلى ضمان عدم تأخير كل عملية من العمليات وبالتالي استغلال الوقت الأكبر للآلات الذي بدوره يؤدي إلى زيادة الكفاءة الحقلية وبالتالي زيادة السعة الحقلية الفعلية للآلات الذي تسعى لتحقيقه .

التوفيق بين حجم الآلة والسعة المطلوبة

اختيار الحجم المناسب للآلة مهم لإدارة أي مشروع زراعي وذلك لسببين رئيسين هما :

١ - ضمان التوفيق ما بين الآلة وكمية العمل المراد القيام به في الفترة الزمنية المحددة.

٢ - ضمان توافق حجم الآلة مع الآلات التابعة لها. مثلاً توافق الحراثة الزراعية مع الآلات التابعة كالمحراث والبذارات . . .الخ.

مما سبق نجد أنه من المفروض فهم كيفية تحديد السعة الفعلية للآلة.

تقدير السعة الفعلية للآلة لإجراء عملية التوفيق :

درسنا في محاضرة سابقة العوامل التي تؤثر على السعة الحقلية الفعلية للآلة وهي: العرض (م)، السرعة (كم /س)، الكفاءة الحقلية (كنسبة مئوية)، السعة الحقلية الفعلية للآلة يمكن اعتبارها علاقة ما بين السعة الحقلية النظرية والكفاءة الحقلية للآلة كالتالي:

السعة الحقلية الفعلية للآلة = السعة الحقلية النظرية × الكفاءة الحقلية

$$\text{السعة الحقلية الفعلية} = \frac{\text{العرض(المتر)} \times \text{السرعة(كم/الساعة)}}{١٠} \times \text{الكفاءة الحقلية ٪}$$

من هذه المعادلة نستنتج أن السعة الحقلية الفعلية للآلة عبارة عن نسبة مئوية معينة من السعة الحقلية النظرية ومنها نستطيع أيضاً حساب العرض الكلي للآلة وكذلك السرعة المناسبة والكفاءة الحقلية عندما نعرف السعة الحقلية الفعلية للآلة كما يلي:

السعة الحقلية الفعلية = السعة الحقلية النظرية الكفاءة الحقلية

$$\frac{\text{عدد آلةكتارات}}{\text{عدد الساعات}} = \frac{\text{العرض} \times \text{السرعة}}{١٠} \times \text{الكفاءة}$$

$$\text{العرض} = \frac{\text{عدد آلةكتارات} \times ١٠}{\text{السرعة} \times \text{الكفاءة الحقلية} \times \text{عدد الساعات}}$$

$$\text{أما السرعة} = \frac{\text{عدد آلةكتارات} \times ١٠}{\text{العرض} \times \text{الكفاءة الحقلية} \times \text{عدد الساعات}}$$

مثـــال

محراث بخمسة أسلحة المسافة بينها ٤,٦سنتيمتر وعرض المحراث ٢ متر وطول الحقل المراد حرثه ٧٩٢,٧متر وسرعة المحراث ٧,١كم/ساعة. المطلوب: احسب السعة الحقلية النظرية والسعة الحقلية الفعلية ، إذا علمت أن الكفاءة الحقلية ٨٥٪.

الحل

$$\text{السعة الحقلية النظرية} = \frac{\text{العرض} \times \text{السرعة}}{١٠}$$

$$= \frac{٢ \times ٧,١}{١٠} = ١٤,٢ \text{ هكتار/ ساعة}$$

السعة الحقلية الفعلية = السعة الحقلية النظرية × الكفاءة الحقلية

= ١,٤٢ × ٠,٨٥ = ١,٢١ هكتار/ ساعة

مثال

رأس آلة حصاد ذرة شامية مركب على آلة حصاد وتذرية (كومباين) لحصاد ٦ صفوف المسافة بين كل منهما ٧٦,٢ سم وتحصد بسرعة ٥,١٥ كم/ ساعة ومن دراسة ظروف الحقل وجد أن الكفاءة الحقلية ٧٠ ٪ . المطلوب: أوجد السعة الحقلية الفعلية للآلة.

الحل

المسافة بين الصفوف بالمتر = $\frac{٧٦,٢}{١٠٠}$ = ٠,٧٦٢ متر

عرض الآلة = المسافة بين الصفوف × عدد الصفوف

= ٠,٧٦٢ × ٦ = ٤,٦ متر

السعة الحقلية الفعلية = $\frac{\text{العرض} \times \text{السرعة}}{١٠}$ × الكفاءة

= $\frac{٤,٦ \times ٥,١٥}{١٠}$ × ٠,٧٠ = ١,٦٥ هكتار/ ساعة

التوفيق بين سعة الآلة والوقت المتاح للعملية الزراعية :

للتوفيق بين سعة الآلة والوقت المتاح للعملية الزراعية، يجب أن نأخذ في الاعتبار عاملين مهمين هما:

١ - عدد الأيام المتاحة لإجراء العملية الزراعية حسب التقويم الزراعي.

٢ - عدد الساعات المتاحة يومياً خلال تلك الأيام.

مثال

يراد استخدام آلة لزراعة ذرة شامية في مزرعة مساحتها ١١٤ هكتار خلال عشرة أيام. فإذا علمت أن هناك ٤ ساعات متاحة يومياً للعمل وأن السرعة المناسبة للزراعة ٨كم/ ساعة وأن الكفاءة الحقلية للآلة ٦٥٪ وأن المسافة بين الصفوف (الخطوط) المراد زراعتها ٧٦ سم. المطلوب: أوجد الحجم المناسب للآلة وعدد الخطوط التي يمكن زراعتها بواسطة تلك الآلة.

الحل

السعة الحقلية الفعلية = السعة الحقلية النظرية × الكفاءة الحقلية

$$\frac{\text{عدد آلةكتارات}}{\text{عدد الساعات}} = \frac{\text{العرض} \times \text{السرعة}}{١٠} \times \text{الكفاءة الحقلية}$$

عدد الساعات المتاحة للعمل = عدد الأيام × عدد الساعات المتاحة يومياً

= ١٠ × ٤ = ٤٠ ساعة

بالتعويض في المعادلة السابقة، نجد أن

$$\frac{١١٤}{٤٠} = \frac{\text{العرض} \times ٨}{١٠} \times \frac{٦٥}{١٠٠}$$

$$\text{العرض} = \frac{١١٤ \times ١٠ \times ١٠٠}{٤٠ \times ٨ \times ٦٥} = ٥,٥ \text{ متر}$$

وبما أن عرض الخط يساوي ٧٦ سم والعرض الكلي للآلة ٥٥٠ سم

إذا يمكن حساب حجم الآلة (عدد الخطوط) كالتالي:

$$\text{عدد الخطوط} = \frac{٥٥٠}{٧٦} = \frac{\text{العرض الكلي للآلة}}{\text{عرض الخط}} = ٧,٢٤ \text{ خط}$$

إذا نحتاج إلى آلة زراعة ذرة بثمانية خطوط.

مثال

مشروع زراعي يريد حصاد ٤٠٠ هكتار قمح باستخدام آلة الكومباين في مدة محددة بعشرة أيام فإذا علمت أن العمالة في هذا المشروع تعمل ٨ ساعات يومياً وأن السرعة المناسبة لحصاد المحصول ٧ كم / ساعة وأن الكفاءة الحقلية ٦٥٪. فأوجد الحجم المناسب للآلة وعدد الآلات اللازمة لإنجاز العمل في الوقت المحدد.

الحل

السعة× الحقلية الفعلية = السعة الحقلية النظرية × الكفاءة الحقلية

$$\frac{\text{عدد آلةكتارات}}{\text{عدد الساعات}} = \frac{\text{العرض× السرعة}}{١٠} \times \text{الكفاءة الحقلية}$$

عدد الساعات المتاحة = ١٠ × ٨ = ٨٠ ساعة

$$\frac{٤٠٠}{٨٠} = \frac{\text{العرض× ٧}}{١٠} \times \frac{٦٥}{١٠٠}$$

$$\text{العرض} = \frac{٤٠٠ \times ١٠ \times ١٠٠}{٨٠ \times ٧ \times ٦٥} = ١١ \text{ متر}$$

وحيث إنه لا يوجد آلة حصاد وتذرية لهذا الغرض، فإن أمام صاحب هذا المشروع خياران هما:

١ - زيادة عدد ساعات العمل اليومي بحيث يعمل العمل على فترتين يومياً ومدة الفترة الواحدة ٨ ساعات

٢ - شراء آلتي كومباين بعرض ٦ متر

القدرة المطلوبة

درسنا خلال المحاضرات السابقة السعة الحقلية للآلات وفي هذه المحاضرة سوف نتطرق إلى تقدير القدرة اللازمة لتحقيق السعة المطلوبة للآلة الزراعية.

فبعد أن تعرفنا على كيفية إيجاد الحجم والنوع المناسب لعملية زراعية، أصبح علينا الآن العمل على التوفيق ما بين وحدات القدرة وحجم ونوع الآلة لكي نضمن إجراء العمليات الزراعية في الوقت المحدد وبأقل تكلفة.

عندما تكون الحراثة الزراعية على سبيل المثال أكبر من اللازم بالنسبة للآلة المجرورة أو المعلقة فهذا يعني حصولنا على قدرة غير مستغلة وبالتالي فإن التكاليف الثابتة أو المتغيرة سوف تزداد عند إجراء العمليات الزراعية. أما إذا كانت الآلة تتطلب قدرة عالية لا تستطيع الحراثة توفيرها، فإن كمية ونوعية العمل سوف تقل بالإضافة إلى أن الحمل سوف يصبح عالياً على الحراثة مما يؤدي إلى أعطال كبيرة ومكلفة في نفس الوقت.

وهناك عدة عوامل يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند اختيار وحدات القدرة وهي:

١. حجم الحراثة الزراعية.
٢ - نوع المحرك.
٣ - معدل القدرة.
٤ - مقاومة التربة للآلة.
٥ -التوفيق بين المعدات.
٦ - تحجيم وحدات القدرة حسب فترات العمل الحرجة.

أولاً: نوع المحرك:

هناك ثلاثة أنواع من المحركات وهي محركات الديزل ومحركات البنزين ومحركات الغاز وجميع تلك المحركات تصنف على أنها محركات احتراق داخلي.

في حالة محركات الديزل يتم ضغط آلةواء داخل غرفة الاحتراق ومن ثم يتم حقن الديزل داخل غرفة الاحتراق لينتج خليط من الديزل وآلةواء الذي يتم اشعاله بواسطة الحرارة الناتجة من ارتفاع الضغط داخل غرفة الاحتراق.

أما في محركات البنزين والغاز فإن خليط آلةواء والوقود يتم خلطهما داخل غرفة الاحتراق بنسب معينة ومن ثم يتم الاشتعال عن طريق الشرر الناتج من جهاز الشرر (البوجي).

وعموماً فإن الاحتراق يعمل على تحويل الطاقة المختزنة في الوقود إلى طاقة ميكانيكية دورا نية على

عمود الكرنك الذي بدوره يمدنا بالقدرة الناتجة عن المحرك ومن ثم تستغل تلك القدرة بواسطة الأجزاء التالية:

١ - عمود الجر

٢ - عمود الإدارة الخلفي **P.T.O.**

٣ - الجهاز آلةيدروليكي

بعد ذلك يتم استغلال القدرة حسب نوع الآلة المستخدمة وقد تستغل القدرة الناتجة عن المحرك في جميع الأجزاء السابقة الذكر في وقت واحد كما هو الحال في آلة حصاد الأعلاف الخضراء.

مما سبق يتضح أن لكل محرك قدرة معينة يجب اختيارها بعناية حسب الآلة المراد استخدامها مع الحراثة الزراعية.

ثانياً: معدل القدرة:

القدرة عبارة عن معدل بذل الشغل وتقاس القدرة بوحدة الكيلوات أو الحصان

حيث إن:

1 kW = 1.24 Hp

وتحسب القدرة اللازمة لعملية جر الآلة كالتالي:

$$\text{القدرة(kW)} = \frac{\text{القوة (كيلو نيوتن)} \times \text{السرعة (كم/س)}}{٣٦}$$

ومن تلك المعادلة يمكن حساب السرعة كالتالي:

$$\text{السرعة (كم/س)} = \frac{\text{القدرة على عمود الجر (kW)} \times ٣,٦}{\text{القوة (كيلو نيوتن)}}$$

أما عرض الآلة فيتم حسابه أيضاً عن طريق القدرة كالتالي:

$$\text{عرض الآلة (متر)} = \frac{\text{قوة الجر الكلية}}{\text{قوة الجر لكل متر عرض}}$$

$$\text{قوة الجر الكلية} = \frac{\text{القدرة على عمود الجر} \times ٣,٦}{\text{السرعة}}$$

$$\text{عرض الآلة (متر)} = \frac{\text{القدرة على عمود الجر} \times ٣,٦}{\text{القدرة لكل متر عرض} \times \text{السرعة}}$$

لا حظ أننا تكلمنا عن قدرة الجر فقط أي القدرة على عمود الجر وفي نهاية هذه المحاضرة سوف ندرس كيفية تحويلها إلى قدرة على عمود الإدارة الخلفي لمعرفة حجم الحراثة الزراعية.

مثال

حراثة زراعية تجر محراثاً وتم حساب قدرة الجر على عمود الجر فوجد أنها مساوية ٢٢ كيلو نيوتن فما هي السرعة التي يمكن بواسطتها جر المحراث إذا علمت أن القدرة المتاحة على عمود الجر تساوي ٤٨,٥ كيلووات ؟

الحل

$$\text{السرعة (كم/س)} = \frac{\text{القدرة على عمود الجر (kW)} \times ٣,٦}{\text{القوة (كيلو نيوتن)}}$$

$$\text{السرعة (كم/س)} = \frac{٤٨,٥ \times ٣,٦}{٢٢} = ٨ \text{ كم/س}$$

كما يمكن من المعادلة أيضاً إيجاد حجم الآلة التي يمكن جرها بواسطة حراثة زراعية معينة وتحديد الحجم في هذه الحالة يعتمد على مدى مقاومة التربة للآلة الزراعية وتحسب المقاومة عادة بالكيلو نيوتن لكل متر من عرض الآلة في حالة المحاريث ويمكن إيجاد تلك القوة من جداول خاصة سوف نوضحها لاحقاً.

مثال

محراث قرصي يحتاج قوة جر قدرها ٤ كيلو نيوتن لكل متر من عرضه لمقاومة التربة ويجر بسرعة ١,٨ كم/س . فإذا علمت أن القدرة المتاحة على عمود الجر الخلفي للحراثة هي ٦٥ كيلووات. فأوجد العرض الكلي للمحراث الذى يمكن جره بواسطة تلك الحراثة (حجم المحراث).

الحل

الخطوة الأولى يجب أن نحدد قوة الجر القصوى عند ٦٥ كيلووات قدرة وعلى سرعة ١,٨ كم/س

$$\text{القدرة (KN)} = \frac{\text{القوة (كيلو نيوتن)} \times \text{السرعة (كم/س)}}{٣,٦}$$

قوة الجر القصوى = القدرة ((KN × (٣,٦) / السرعة (كم/س)

= ٦٥ × ٣,٦ / ١,٨ = ٢٩,٢٥ كيلو نيوتن

عرض المحراث = قوة الجر الكلية / قوة الجر لكل متر عرض = ٢٩,٢٥ / ٤ = ٧,٣ متر

إذا نختار محراثاً قرصياً بعرض ٧ متر

ثالثاً: مقاومة التربة للآلة:

إذا أخذنا المحاريث على سبيل المثال فإن القوة اللازمة للجر تتوقف على مدى مقاومة تربة الحقل لأسلحة المحراث وهذا بدوره يتوقف على نوع التربة وعادةً ما تقاس قوة مقاومة التربة للجر لكل متر من عرض المحراث إذ يقال أن قوة مقاومة الجر لكل متر من عرض المحراث تساوي كذا وعند سرعة معينة. قوة مقاومة التربة التي تساوي عادةً القوة على عمود الجر الخلفي للحراثة يمكن إيجادها من جداول خاصة كالموضحة في الجدول رقم (١) ومن تلك الجداول يمكن إيجاد السرعات المناسبة ويجب الإشارة هنا إلى أن تلك الجداول تقريبية أي أنها تستخدم كمؤشر لإيجاد القدرة المطلوبة لمقاومة التربة.

رابعاً: حجم الحراثة المناسب:

بعد أن تعرفنا على كيفية إيجاد القدرة المناسبة للآلة المجرورة عند ظروف الحقل فإنه يجب التعرف أيضاً على الحجم المناسب للحراثة الزراعية بالنسبة للآلات التابعة. وهناك عدة قدرات في الحراثة الزراعية وهي:

أ - **قدرة المحرك:** عبارة عن القدرة القصوى التي يمكن الحصول عليها وتقاس تلك القدرة بالكيلووات في النظام العالمي وبالحصان في النظام الأمريكي والإنجليزي وتحدد قدرة المحرك عن طريق ربط محرك الحراثة الزراعية بجهاز يسمى الديناموميتر قبل تركيب المحرك على الحراثة حيث يقيس هذا الجهاز القدرة القصوى للمحرك.

ب - **قدرة عمود الإدارة الخلفي:** عبارة عن القدرة المقاسة على عمود الإدارة الخلفي

للحراثة الزراعية بواسطة جهاز الديناموميتر ويعبر عنها بوحدة الكيلوات أو الحصان.

ج - **قدرة عمود الجر:** عبارة عن مقياس لمدى مقدرة المحرك على الجر وعادةً ما يعبر عنها كنسبة مئوية من قدرة عمود الإدارة الخلفي وتعتمد تلك القدرة على عدة عوامل مثل مقاس العجل، مقدار انزلاق العجل، السرعة، الثقالات الموضوعة وعمق الحرث المطلوب وتقاس تلك القدرة إما بالكيلوات أو الحصان.

وقدرة عمود الجر تعتبر دالة في قوة الجر والسرعة، كما أوضحنا في معادلة القدرة. ويجب أن نشير هنا إلى أن زيادة السرعة تؤدي إلى زيادة قوة الجر لذا يجب العمل على السرعة المناسبة.

الجدول رقم (١) مقاومة التربة

نوع العملية	قدرة الجر لكل متر عرض kW	السرعة (كم/س)	قوة الجر لكل متر عرض kN
الحرث بمحراث مطرحي على ٢٠ سم عمق			
تربه طينية لزجة	٢٢,٥	٦,٤	١٨,٢٣
تربه طينية	٢٧,٣	٦,٤	١٥,٣١
تربة رملية طينية	٢٧,٨	٧,٢	١٣,٨٦
تربة رملية أكثر منها طينية	٢٢,٧	٨	١٠,٢١
تربة رملية	١١,٥	٨	٥,١
التمشيط على عمق ٢٠ سم			
تربة غير مستحرثة وجافة	٢٠,٧	٦,٤	٦٧,١١
تربة طينية رملية متوسطة مع محتوى رطوبي جيد	١٦,٣	٨	٢٩,٧
تربة رملية أكثر منها طينية	٨,٧	٧,٩	٩٢,٢
المحاريث الدورانية			
تربة طينية ثقيلة أو جافة غير	١٦,٨	٦,٤	٩,٤٨
تربة طينية رملية	٩,٨	٨	٤,٣٧
تربة رملية	٥,٥	٩,٧	٢,١٩

محاريث قرصية قلابة			
أرض ثقيلة القوام	١٠,٥	٦,٤	٥,٨٣
أرض خفيفة القوام	١٠,٥	٨	٤,٧٤
أرض متوسطة القوام	٩,٨	٩,٧	٣,٦٥
محراث قرصى عادى			
تربة ثقيلة القوام	١٠,٥	٦,٤	٥,٨٣
تربة متوسطة القوام	٩,٨	٨	٤,٣٧
تربة خفيفة القوام	٧,٨	٩,٧	٢,٩٢

خامساً : التوفيق بين المعدات :

نقصد بذلك التوفيق بين معدة زراعية ما والحراثة الزراعية ولضمان ذلك لابد أن نأخذ في الاعتبار عدة عوامل أهمها :

١ - عدم تحميل الحراثة الزراعية بأكثر من قدرتها لضمان عدم حدوث أعطال باهظة التكاليف.

٢ - يجب جر الآلة على السر عات المناسبة لضمان معدل عالي للأداء وعدم الزيادة في القدرة المستهلكة على عمود الجر.

٣ - يجب دراسة ظروف الحقل مثل حالة التربة ونوعها . . . . الخ

وفي الحراثات الزراعية نجد أن القدرة تستخدم في عده أغراض منها :

١ - تحريك الحراثة الزراعية فوق التربة

٢ - جر الآلة التابعة فوق التربة

٣ - إمداد الآلة التابعة بالقدرة اللازمة للعمل سواء كانت عن طريق عمود الإدارة الخلفي أو الجهاز آلةيدروليكي. ويجب التأكيد في هذا المقام على أنه كلما كانت التربة مفككة بدرجة كبيرة كلما زاد استهلاك القدرة نتيجة لمقاومة التربة لدوران العجلات. وهناك علاقة بين القدرة على عمود الجر والقدرة على عمود الإدارة الخلفي للحراثة أي أنه بمعرفة القدرة اللازمة لآلة زراعية معينة نستطيع أن نحدد قدرة محرك الحراثة الزراعية المطلوبة لتلك الآلة (حجم الحراثة) والعكس صحيح فعند معرفة حجم الحراثة نستطيع أن نحدد عرض الآلة التي يمكن استخدامها مع تلك الحراثة (حجم الآلة) والعلاقة السابقة موضحة في الجدول رقم (٢).

جدول رقم (٢) العلاقة بين نوع التربة والقدرة

نوع التربة	النسبة ما بين القدرة القصوى لعمود الإدارة الخلفي وعمود الجر	القدرة على عمود الجر كنسبة من القدرة القصوى على عمود الإدارة الخلفي
غير مستحرثة	١,٥	٦٧ ٪
مستحرثة	١,٨	٥٦ ٪
تربة ناعمة أو رملية	٢,١	٤٨ ٪

مثال

ما هو حجم الحراثة الزراعية التي تحتاجها بالحصان لجر محراث قرصي مطرحي على تربة طينية لزجة غير مستحرثة، إذا علمت أن لدى هذا المحراث خمس مطارح عرض الواحدة منها ٤٠ سم وأن عمق الحرث المطلوب ٢٠ سم.

الحل

من الجدول رقم (١) المبين أعلاه نجد أن القدرة اللازمة لكل متر من عرض المحراث عند التربة الطينية اللزجة يساوي ٣٢,٥ كيلووات لكل متر.

$$\text{عرض المحراث الكلي} = \frac{\text{عدد المطارح} \times \text{عرض المطرحة}}{١٠٠} = \frac{٥ \times ٤٠}{١٠٠} = ٢ \text{ متر}$$

القدرة المطلوب على عمود الجر عرض= المحراث × القدرة اللازمة لكل متر عرض

٣٢,٥ × ٢ = ٦٥ كيلووات

من الجدول رقم (٢) نجد أن نسبة القدرة القصوى على عمود الإدارة الخلفي إلى القدرة المطلوب على عمود الجر في الأرض غير المستحرثة يساوي ١,٥ .

إذاً القدرة القصوى على عمود الإدارة الخلفي= القدرة المطلوبة على عمود الجر × ٥,١

= ٦٥ × ١,٥ = ٩٧,٥ كيلووات

القدرة بالحصان = ٩٧,٥ × ١,٣٤ = ١٣٠,٦٥ حصان

أي أننا نحتاج إلى حراثة زراعية قدرتها ١٣٠ حصان

مثال آخر

ما هو حجم المحراث القرصي الذي يمكن جره بواسطة حراثة زراعية قدرتها القصوى على عمود الإدارة الخلفي ١١٠ كيلووات عند سرعة مقدارها ٨ كيلو متر / ساعة في أرض ثقيلة القوام (طينية) وغير مستحرثة.

الحل

من الجدول رقم (١) المبين أعلاه نجد أن القوة اللازمة للجر لكل متر من عرض المحراث عند التربة ثقيلة القوام (طينية) وغير مستحرثة يساوي ٥,٨٣ كيلو نيوتن لكل متر عرض.

من الجدول رقم (٢) نجد أن نسبة القدرة على عمود الجر إلى القدرة القصوى على عمود الإدارة الخلفي تساوي ٦٧٪ في الأرض غير المستحرثة.

القدرة المطلوب على عمود الجر = القدرة القصوى على عمود الإدارة × ٦٧ ٪

$$= ١١٠ \times \frac{٦٧}{١٠٠} = ٧٣,٧ \text{ كيلو نيوتن}$$

$$\text{عرض المحراث الكلي} = \frac{\text{القدرة على عمود الجر} \times ٣,٦}{\text{السرعة} \times \text{القوة لكل متر عرض}}$$

$$= \frac{٧٣,٧ \times ٦,٣}{٨ \times ٥,٨٣} = ٥,٧ \text{ متر}$$

أي تستطيع تلك الحراثة الزراعية جر محراث قرصي قلاب بعرض ٥,٧ متر.

سادساً: تحجيم وحدات القدرة حسب فترات العمل الحرجة:

نقصد بذلك تحديد القدرة المطلوبة لإنجاز العمل المطلوب في الوقت المتاح. حيث يتم أولاً حساب عدد الساعات المتوفرة للعمل خلال العام وكذلك المساحة المراد حرثها أو زراعتها... الخ في هذا العام وعادة مايتم حساب الوقت المتوفر خلال العام بالساعات وبعد ذلك يتم حساب السعة الفعلية للآلة ومن ثم عرض الآلة ومن الجداول السابقة نستطيع حساب القدرات اللازمة.

مثال

مشروع زراعي يريد استخدام محراث مطرحي لحرث أرض مساحتها ٤٠٥ هكتار خلال عام كامل ، فإذا علمت أن عدد ساعات العمل المتاحة لذلك العام ١٩١ ساعة وأن الكفاءة الحقلية ٨٠ ٪ وأن سرعة المحراث ٧,٢ كيلو/ ساعة وأن التربة رملية طينية غير مستحرثة. فأوجد حجم الحراثة الزراعية وكذلك المحراث المناسبين.

الحل

$$\text{السعة الحقلية الفعلية} = \frac{\text{عدد آلةكتارات}}{\text{عدد الساعات}}$$

$$= \frac{٤٠٥}{١٩١} = ٢,١٢ \text{ هكتار لكل ساعة}$$

$$\text{السعة الحقلية الفعلية} = \frac{\text{العرض} \times \text{السرعة}}{١٠} \times \text{الكفاءة الحقلية}$$

$$٢,١٢ = \frac{\text{العرض} \times ٧,٢}{١٠} \times ٨٠ ٪$$

$$\text{العرض} = \frac{٢,١٢ \times ١٠ \times ١٠٠}{٨٠ \times ٧,٢} = ٣,٧ \text{ متر (حجم المحراث)}$$

من الجدول رقم (١) نجد أن قدرة الجر لكل متر عرض للمحراث المطرحي في الأرض الطينية الرملية تساوي ٢٧,٨ كيلووات/ متر عرض.

القدرة المطلوب على عمود الجر = ٣,٧ × ٢٧,٨ = ١٠٣ كيلووات

من الجدول رقم (٢) نجد أن النسبة ما بين القدرة القصوى لعمود الإدارة الخلفي وقدرة عمود الجر في

الأرض غير المستحرثة تساوي ١,٥.

القدرة القصوى المطلوبة على عمود الإدارة = ١,٥ × ١٠٣ = ١٥٤,٥ كيلووات

القدرة المطلوبة بالحصان = ١٥٤,٥ × ١,٣٤ = ٢٠٧ حصان

إذا نحتاج إلى حراثة زراعية حجمها ٢٠٧ حصان

إدارة الآلات والمعدات الزراعية

التكاليف

التكاليف

٢

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: التعرف على كيفية حساب التكاليف الكلية للآلات.

الأهداف:

١. التعرف على كيفية حساب التكاليف الثابتة للآلات.
٢. التعرف على كيفية حساب التكاليف المتغيرة للآلات.
٣. التعرف على كيفية حساب التكاليف الكلية للآلات.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪

الوقت المتوقع للتدرب على الجدارة: ١٢ ساعة.

الوسائل المساعدة: قاعه دراسية مهيأة لتوزيع المتدربين على شكل مجموعات لتحليل بعض المشاكل وحل التمارين العملية.

متطلبات الجدارة: أن يكون لدى المتدرب المقدرة على التفاعل مع التمارين الحسابية الموجودة في هذه الوحدة.

التكـاليف

هناك نوعان من التكاليف الخاصة بالآلات الزراعية وهما:

١ - التكاليف الثابتة:

وهي عبارة عن التكاليف التي تعتمد على مدة اقتناء الآلة بغض النظر عن مدى استخدامها وهي:

- الاستهلاك
- الضرائب
- المظلات
- التأمين
- الفائدة

٢ - التكاليف المتغيرة:

عبارة عن التكاليف التي تعتمد على مدى استخدام الآلة وهي:

- تكاليف الوقود
- تكاليف التزييت والتشحيم
- تكاليف الصيانة
- تكاليف الإصلاح
- تكاليف العمالة

مما سبق يتضح أنه من السهل التمييز بين التكاليف الثابتة والتكاليف المتغيرة ماعدا الاستهلاك والإصلاح حيث إن الاستهلاك يمكن أن يتأثر بمدى استخدام الآلة خاصة إذا ما كان الاستخدام عالٍ أو منخفض. كذلك فإن الأعطال غالباً ما تختلف باختلاف الاستخدام إلا أن هناك أجزاء تتأثر بالمدة أكثر من الاستخدام كما في الأجزاء القابلة للتلف بفعل الحرارة وخلافة مثل العجلات والخراطيم البلاستيكية.

أولاً: التكاليف الثابتة

كما أشير إليها سابقا هي عبارة عن التكاليف التي تعتمد على مدة اقتناء الآلة بغض النظر عن مدى استخدامها وهي بالتفصيل:

أولاً - الاستهلاك:

عبارة عن التناقص في قيمة الآلة نتيجة الوقت والاستخدام وتشكل قيمة الاستهلاك أعلى التكاليف على الإطلاق ويتم استهلاك الآلة للأسباب التالية:

١ - **عمر الآلة:** الموديل الجديد للآلة أعلى قيمة من الموديل السابق له بالرغم من وجود إضافات بسيطة.

٢ - **تآكل الآلة:** كلما زاد استخدام الآلة مع الوقت كلما زاد تآكل أجزائها ونتيجة لذلك فإن قابليتها للإنتاج سوف تقل بالمقارنة مع الآلة الجديدة وقد تكثر أعطالها أيضا بالتالي يقل الاعتماد عليها مما يؤدي إلى تناقص قيمتها مع الوقت.

٣ - **قدم موديل الآلة:** إذا تغير موديل الآلة بشكل واضح يوحي بأن الموديل السابق أصبح قديماً أو أصبحت السعة الفعلية للآلة غير كافية فإن قيمتها سوف تقل حتى لو كانت تلك الآلة صالحة للاستعمال.

طرق حساب قيمة الاستهلاك:

هناك ثلاث طرق يمكن تلخيصها فيما يلي:

أ) - طريقة الخط المستقيم

ب) - طريقة المجموع الرقمي

ج) - طريقة الميزان التناقصي

أ) - طريقة الخط المستقيم:

في هذه الطريقة يكون التناقص السنوي في قيمة الآلة متساوياً على مدى سنوات الملكية.

وتستخدم هذه الطريقة إذا ما تم تحديد سنوات الملكية المتوقعة وكذلك تقدير قيمة الآلة في نهاية تلك السنوات (ثمن البيع) جدول رقم (١) يوضح ما سبق بالأرقام.

$$\text{متوسط الاستهلاك السنوي للآلة} = \frac{\text{ثمن الشراء} - \text{ثمن البيع}}{\text{عدد سنوات الملكية}}$$

مثال

حراثة زراعية تم شراؤها بسعر ٢٠٠٠٠ دولار ويفترض استخدامها لمدة ١٠ سنوات ليتم بيعها في نهاية تلك المدة بسعر ١٠٪ من ثمن الشراء. أوجد متوسط قيمة الاستهلاك السنوي لتلك الحراثة باستخدام طريقة الخط المستقيم.

الحل

$$\text{متوسط الاستهلاك السنوي للآلة} = \frac{\text{ثمن الشراء} - \text{ثمن البيع}}{\text{عدد سنوات الملكية}}$$

ثمن البيع = ثمن الشراء × ١٠٪ = ٢٠٠٠٠ × ٠,١٠ = ٢٠٠٠ دولار

$$\text{متوسط الاستهلاك السنوي} = \frac{٢٠٠٠٠ - ٢٠٠٠}{١٠} = ١٨٠٠ \text{ دولار}$$

القيمة المتبقية وكذلك قيمة الاستهلاك عن كل سنة موضحة في الجدول رقم (١) حيث يتم حساب القيمة المتبقية بطرح قيمة متوسط الاستهلاك السنوي عند نهاية كل سنة.

جدول (١)

الاستهلاك والقيمة المتبقية عند نهاية كل عام

السنة Year	الاستهلاك Depreciation	القيمة المتبقية Remaining value
١.	١٨٠٠	١٨٢٠٠
٢.	١٨٠٠	١٦٤٠٠
٣.	١٨٠٠	١٤٦٠٠
٤.	١٨٠٠	١٢٨٠٠
٥.	١٨٠٠	١١٠٠٠
٦.	١٨٠٠	٩٢٠٠
٧.	١٨٠٠	٧٤٠٠
٨.	١٨٠٠	٥٦٠٠
٩.	١٨٠٠	٣٨٠٠

١٠	١٨٠٠	٢٠٠٠

يتضح مما سبق أن حساب الاستهلاك باستخدام طريقة الخط المستقيم غير دقيق نظراً لأن قيمته تحسب بالتساوي على مدار سنوات الملكية وفي الواقع فإن الآلة تستهلك بقيمة أكبر في السنوات الأولى لعمرها ثم يبدأ الاستهلاك في التناقص في السنوات التالية.

ب - طريقة المجموع الرقمي:

تعتمد تلك الطريقة على حساب المجموع الرقمي لعدد سنوات الملكية وتعتبر تلك الطريقة أدق في تقدير القيمة الحقيقية للآلة عند أي سنة من سنوات الملكية لأن معدل استهلاك الآلة السنوي يقل مع تقادم الآلة في العمر باستخدام هذه الطريقة.

وهناك ثلاث خطوات يتم اتباعها لتقدير قيمة الاستهلاك السنوي وهي:

١ - تجمع الأرقام الممثلة لعدد سنوات الملكية فمن المثال السابق نجد أن:

٢ - يتم قسمة القيمة الكلية للاستهلاك على المجموع الرقمي لعدد سنوات الملكية كما يلي:

$$\text{متوسط الاستهلاك السنوي الآلة} = \frac{\text{القيمة الكلية للاستهلاك}}{\text{عدد الوحدات}}$$

$$= \frac{\text{ثمن الشراء} - \text{ثمن البيع}}{\text{عدد الوحدات}}$$

$$= \frac{٢٠٠٠٠ - ٢٠٠٠}{٥٥} = \frac{١٨٠٠٠}{٥٥}$$

= ٣٢٧,٢٧٣ دولار لكل وحدة

٣) - يتم إيجاد معدل الاستهلاك بالنسبة لعدد السنوات التي يحدث عنها الاستهلاك كما يلي:

الاستهلاك عند السنة الأولى = ٣٢٧,٢٧٣ × ١٠ = ٣٢٧٢,٧٣ دولار

الاستهلاك عند السنة الثانية = ٣٢٧,٢٧٣ × ٩ = ٢٩٤٥,٤٥ دولار

ثم يستكمل حساب قيمة الاستهلاك وكذلك القيمة المتبقية لباقي السنوات بنفس الطريقة كما هو موضح في الجدول رقم (٢).

جدول (٢)

الاستهلاك والقيمة المتبقية عند نهاية كل عام

السنة Year	الاستهلاك Depreciation	القيمة المتبقية Remaining Value
.١	٣٢٧٢,٧٣	١٦٧٢٧,٢٧
.٢	٢٩٤٥,٤٥	١٣٧٨١,٨٢
.٣	٢٦١٨,١٨	١١١٦٣,٦٤
.٤	٢٢٩٠,٩١	٨٨٧٢,٧٣
.٥	١٩٦٣,٦٤	٦٩٠٩,٠٩
.٦	١٦٣٦,٣٧	٥٢٧٢,٧٣
.٧	١٣٠٩,١٠	٣٩٦٩,٦٤
.٨	٩٨١,٨٢	٢٩٨١,٨٢
.٩	٦٥٤,٥٥	٢٣٢٧,٢٧
.١٠	٣٢٧,٢٧	٢٠٠٠٠٠

ج - طريقة الميزان التناقصي:

في هذه الطريقة يختلف قيمة الاستهلاك من سنة إلى أخرى ولكن النسبة المئوية للاستهلاك ثابتة ومتساوية على مدار السنوات و تعتبر هذه الطريقة أدق من الطرق السابقة وتحسب هذه الطريقة القيمة المتبقية أولاً ثم يتم بعد ذلك حساب الاستهلاك السنوي باستخدام معادلات رياضية كالتالي:

$$C = R.V\left(1-\frac{r}{L}\right)^{y}$$

حيث إن:

R.V تمثل القيمة المتبقية

C تمثل ثمن الشراء

y تمثل السنة التي يراد عندها تحديد قيمة الاستهلاك

r تمثل معدل الاستهلاك بالمقارنة مع طريقة الخط المستقيم فلو كانت r =٢ فإن هذا يعني طريقة الميزان التناقصي المضاعف وتذكر أن ١٠٪ كنسبة مئوية للاستهلاك في طريقة الخط المستقيم يعنى أن معدل الاستهلاك في طريقة الميزان التناقصي المضاعف يساوي ٢٠ ٪ .

من المثال السابق نجد أن:

C = ٢٠٠٠٠ دولار

L = ١٠ سنوات

r = ٢

y = ١ عند السنة الأولى وتساوي ٢ عند السنة الثانية وهكذا.

$$R.V = C\ (1 - \frac{r}{L})^{y}$$

$$R.V = 20000\ (1 - \frac{2}{10})^{1} = 16000\ \text{Dollar}$$

إذا القيمة المتبقية عند السنة الأولى ١٦٠٠ دولار

$$R.V = 20000\ (1 - \frac{2}{10})^{2} = 16000\ \text{Dollar}$$

إذا القيمة المتبقية من ثمن الآلة عند السنة الثانية ١٢٨٠٠ دولار وهكذا يتم حساب القيمة المتبقية لباقي السنوات بنفس الطريقة. وبذلك يتم حساب الاستهلاك كما يلي:

الاستهلاك عند السنة الأولى = ثمن الشراء -القيمة المتبقية عند السنة الأولى

= ٢٠٠٠٠ - ١٦٠٠٠ = ٤٠٠٠ دولار

الاستهلاك عند السنة الثانية =القيمة المتبقية عند السنة الأولى - القيمة المتبقية عند السنة الثانية

= ١٦٠٠٠ - ١٢٨٠٠ = ٣٢٠٠ دولار

ثم تتم الحسابات لباقي السنوات بنفس الطريقة حتى نهاية السنة العاشرة كما هو موضح في الجدول رقم (٣).

جدول (٣)		
السنة Age,Year	الاستهلاك Depreciation	القيمة المتبقية Remaining Value
1	4000	16000
2	3200	12800
3	2560	10240
4	2048	8192
5	1638	6554
6	1311	5243
7	1049	4194
8	839	3355
9	671	2684
10	537	2147

وباستخدام عوامل تصحيح للاستهلاك عند السنة الأولى والاستهلاك عند السنة الثانية تم اشتقاق معادلات رياضية من المعادلة السابقة نتيجة بحوث معينة حيث وجد أن القيمة المتبقية يعمل حسابها كالتالي:

أ) بالنسبة للحراثات الزراعية:

$$R.V = C \times 0.68 \times 0.92^{y}$$

ب) بالنسبة للآلات الزراعية الأخرى:

$$R.V = C \times 0.60 \times 0.89^{y}$$

ثانياً - الضرائب: تحسب الضرائب إذا وجدت بنفس الطريقة التي يتم بها حساب قيمة الضرائب للممتلكات الأخرى وتتراوح قيمة الضرائب السنوية للآلات من ١ إلى ٢٪ من قيمة الآلة عند بداية السنة (القيمة المتبقية).

ثالثاً - المظلات: عبارة عن المظلات التي تنشأ لتخزين الآلات وخدماتها أو صيانتها وتتراوح قيم تلك المظلات من ١ - ٢ ٪ من القيمة المتبقية للآلة ولا بد أن تؤخذ في الحساب سواء وجدت أم لم توجد عند

حساب التكاليف الثابتة الآلة.

رابعاً - التأمين: تقل أو ترتفع قيمة التأمين حسب الخطر المتوقع وكلما زادت قيمة الآلة كلما ارتفعت قيمة التأمين عليها وتتراوح قيمة التأمين للآلات المعرضة للخطر عادة من ٠,٢٥ - ٠,٥٠٪ من القيمة المتبقية للآلة.

خامساً - الفائدة: يقصد بها النسبة المئوية التي تؤخذ على رأس المال المقترض ويتم أخذها في الاعتبار حتى لو تم شراء الآلة نقداً نظراً لأن هذا المال المنفق على شراء الآلة يمكن استثماره في مشاريع أخرى ويختلف سعر الفائدة من دولة إلى أخرى وفي الغالب فإنه يتراوح من ١٢ - ١٦ ٪ من القيمة المتبقية.

تقدير التكاليف الكلية الثابتة:

تكاليف الضرائب والمظلات والتأمين والفائدة يمكن جمعهما مع بعضها البعض لتحسب كنسبة مئوية من القيمة المتبقية للآلة في نهاية كل عام وبذلك يضاف إليه قيمة الاستهلاك للحصول على التكاليف الكلية الثابتة.

مثال

تم شراء حراثة زراعية صغيرة بمبلغ وقدرة ١٠٠٠٠ دولار فإذا علمت أن سعر الفائدة على المال المقترض ١٤٪ وأن باقي التكاليف الثابتة مقدرة على أنها ٤٪ . أوجد التكاليف الثابتة الكلية لكل سنة من السنوات الثلاث الأولى.

الحل

أولاً: يتم تحديد قيمة الاستهلاك عن طريق تحديد القيمة المتبقية كما يلي:

$$R.V = C \times 0.68 \times 0.92^{y} \quad \text{(القيمة المتبقية)}$$

القيمة المتبقية للسنة الأولي = ١٠٠٠٠ دولار

القيمة المتبقية للسنة الثانية:

$$R.V = 10000 \times 0.68 \times 0.92^{1}$$
$$= 6256 \text{ Dollar}$$

القيمة المتبقية للسنة الثالثة:

$$R.V = 10000 \times 0.68 \times 0.92^{2}$$

= 5756 Dollar

القيمة المتبقية للسنة الرابعة:

$$R.V = 10000 \times 0.68 \times 0.92^3$$

= 5295 Dollar

الاستهلاك عند السنة الأولى = القيمة المتبقية للسنة الأولى - القيمة المتبقية للسنة الثانية

= 10000 - 6256 = 3744 Dollar

الاستهلاك عند السنة الأولى = القيمة المتبقية للسنة الأولى - القيمة المتبقية للسنة الثانية

= 10000 - 6256 = 3744 Dollar

الاستهلاك عند السنة الثانية = القيمة المتبقية للسنة الثانية - القيمة المتبقية للسنة الثالثة

= 6256 - 5756 = 500 Dollar

الاستهلاك عند السنة الثالثة = القيمة المتبقية للسنة الثالثة - القيمة المتبقية للسنة الرابعة

= 5756 - 5295 = 461 Dollar

ثانياً: يتم تحديد قيمة التكاليف الثابتة الأخرى كما يلي:

تجمع نسبه تكاليف الضرائب والمظلات والتأمين مع نسبة الفائدة

= 14% + 4% = 18 %

قيمة التكاليف الثابتة الأخرى للسنة الأولى

18% × R .V = 18% × 10000 = 1800 Dollar

قيمة التكاليف الثابتة الأخرى للسنة الثانية

18% × R . V = 18% × 6256 = 1126 Dollar

قيمة التكاليف الثابتة الأخرى للسنة الثالثة

18% × R . V = 18% × 5756 = 1036 Dollar

ثالثاً: يتم تحديد قيمة التكاليف الثابتة الكلية عند كل سنة كما يلي:

التكاليف الثابتة الكلية = الاستهلاك + التكاليف الثابتة الأخرى

التكاليف الثابتة الكلية للسنة الأولى:

= 3744 + 1800 = 5544 Dollar

التكاليف الثابتة الكلية للسنة الثانية:

= 500 + 1126 = 1626 Dollar

التكاليف الثابتة الكلية للسنة الثالثة:

= 461 + 1036 = 1497 Dollar

رابعاً: يتم وضع القيم السابقة في الجدول (٤) كما يلي:

جدول رقم (٤)				
السنة **Year**	القيمة المتبقية **Remaining Value (Beginning of Year)**	الاستهلاك **Depreciation**	التكاليف الثابتة الأخرى **Total Costs**	التكاليف الثابتة الكلية **Total Costs plus Depreciation**
١.	10000	3744	1800	5544
٢.	6256	500	1126	1626
٣.	5756	461	1036	1497

تأثير استخدام الآلة السنوي على التكاليف الثابتة:

كلما زاد استخدام الآلة سنوياً كلما قلت التكاليف الثابتة لوحدة العمل (دولار/هكتار) أو (دولار / ساعة) والعكس صحيح.

ثانياً : التكاليف المتغيرة

كما أشير إليه سابقا هي عبارة عن التكاليف التي تعتمد على مدى استخدام الآلة وهي:

١ - تكاليف الوقود والزيوت والتشحيم :

تقدر تكاليف الوقود والزيوت والشحوم بحوالي ٢٠ إلى ٣٠٪ من تكاليف الآلات في العمليات الزراعية المختلفة كجزء من تكاليف تلك العمليات. وترتفع تكاليف الوقود والزيوت والشحوم كلما زادت نسبة استخدام الآلة سنوياً. ولأغراض التقدير لمتوسط الاستهلاك السنوي من تلك المواد ، فإن كمية الطاقة التي نحتاجها لإجراء عملية زراعية ما في آلةكتار ثابتة بعض النظر عن حجم الآلة أو سرعتها. وعليه فإن كمية الوقود المستهلكة تتناسب مع كمية الطاقة المستهلكة لكل عملية زراعية.

وكما أشرنا إليه سابقاً فإن هناك ثلاثة أنواع من المحركات هي محركات الديزل ومحركات الغاز ومحركات البنزين وتستهلك محركات الديزل أقل قدر من الوقود لذا نرى أنها شائعة الاستعمال في المجال الزراعي.

أ - متوسط استهلاك الحراثة الزراعية من الوقود:

في معظم العمليات الزراعية تجد أن الحراثة الزراعية تعمل على حوالي ٥٥٪ من قدرتها القصوى خلال السنة ولذلك فإن حساب استهلاك الوقود يتم عن طريق معرفة القدرة القصوى لعمود الإدارة الخلفي للحراثة ومدى علاقة ذلك باستهلاك الوقود وعموماً فإن متوسط استهلاك الحراثة الزراعية من الوقود لعمود الإدارة الخلفي يقدر بحوالي ٠,٢٤٣ لتر لكل ساعة لمحركات الديزل الخاصة بالحراثات الزراعية.

مثال

حراثة زراعية ذات محرك ديزل قدرتها القصوى على عمود الإدارة الخلفي ٣٠ كيلووات فإذا علمت أن قيمة لتر الديزل حوالي ٠,٢٣ دولار. أوجد تكلفة الوقود.

الحل

متوسط معدل استهلاك الوقود = ٣٠ × ٠,٢٤٣ = ٧,٣٠ لتر لكل ساعة

تكلفة الوقود = ٧,٣٠ × ٠,٢٤٣ = ١,٦٨ دولار لكل ساعة

ب - متوسط استهلاك الآلة الزراعية ذاتية الحركة من الوقود:

يتم الحساب بنفس الطريقة السابقة ما عدا أن استهلاك الوقود يتم حسابه باللتر لكل هكتار بدلاً من اللتر لكل ساعة. ويجب أن تأخذ في الاعتبار الآلات التابعة للآلة الرئيسة من حيث استهلاكها للوقود مثل آلات النقل والرفع وغيرها والجدول رقم ٥ يوضح متوسط استهلاك معظم الآلات من الوقود **لتر/ هكتار** لمحركات الآلات الزراعية التي تعمل بالديزل.

جدول رقم ٥

العملية	متوسط استهلاك الوقود لتر/ هكتار	العملية	والجدول رقم ٤ متوسط استهلاك الوقود لتر/ هكتار
محراث قرصي قلاب	٨,٩	آلة تجفيف حبوب	٥٦
محراث مشطي	١٠,٣	آلة حصاد علف أخضر	٨,٩
آلة عزق خطوط	٢,٨	آلة حصاد ذرة خضراء	٣٣,٦
آلة عزق دورا نية	٢,٣	محراث مطرحي	١٥,٧
آلة زراعة بصفوف	٤,٧	آلة نفخ سيلاج الذرة على الصومعة	١٣,١
آلة حصاد وتذرية	١٥		
آلة حصاد مشطية	٣,٣		
لبانة	٤,٢		
عربة تحميل	٤,٧		
آلة رش هيدروليكية	٠,٩		
آلة حصاد دورا نية	٧,٥		

مثال

آلة حصاد ذرة خضراء تستخدم لحصاد سيلاج ومن ثم تحميله إلى مكان الصومعة التي سيتم تجميعه فيها، ثم استخدام نافخة سيلاج ذرة لتحميله داخل الصومعة. أوجد معدل استهلاك الوقود إذا علمت أن قيمة لتر الديزل حوالي ٠,٢٣ دولار.

الحل

من الجدول نجد أن متوسط استهلاك الوقود لآلة حصاد الذرة الخضراء ٣٣,٦ لتر لكل هكتار. و لآلة النفخ السيلاج الذرة ١٣,١ لتر لكل هكتار.

كذلك نجد أننا نحتاج إلى حارثتين ومقطورة للإبقاء على آلة النفخ والنقل في عمل مستمر حيث إن الحارثتين تحتاج إلى ٢,٨ لتر لكل هكتار، إذا الحارثتان تحتاجان إلى ٥,٦ لتر لكل هكتار.

إذاً الاستهلاك الكلي للوقود=٣٣,٦ + ١٣,١ + ٥,٦ = ٥٢,٣ لتر لكل ساعة

تكلفة الوقود = ٥٢,٣ × ٠,٢٣ = ١٢,٠٣ دولار/ هكتار

ج - تكاليف الزيوت والشحوم:

بالنسبة للحراثات والآلات الأخرى التي تستخدم أنواعا متعددة من الزيوت كزيت المحرك وزيت القير وزيت جهاز النقل والزيت آلةيدروليكي، فإن تكاليف تلك الزيوت تقدر على أنها ١٥٪ من تكاليف الوقود.

مثال

أوجد تكلفة الوقود في المثال السابق ثم احسب التكلفة الكلية للوقود والزيوت لحصاد ١٠ هكتار.

الحل

تكلفة الزيوت = تكلفة الوقود × (٠,١٥)

= ١٢,٠٣ × (٠,١٥) = ١,٨ دولار / هكتار

التكلفة الكلية للوقود والزيوت = ١٢,٠٣ × ١,٨ = ١٣,٨٣ دولار / هكتار

التكلفة الكلية لحصاد ١٠ هكتار = ١٣,٨٣ × ١٠ = ١٣٨,٣ دولار/ هكتار

د - **توفير الوقود:**

هناك عدة طرق يمكن بواسطتها الاقتصاد في استهلاك الوقود ومنها:

١. تجنب المشاوير غير الضرورية أثناء عملية الحرث
٢. حاول الجمع بين أكثر من عملية واحدة مع تحميل الحراثة على أقصى حمولة مسموح بها نظراً لأن كفاءة الحراثة تكون أكبر على الحمل الأقصى.
٣. حرك على القير العلوي ثم خففه عندما يكون الحمل خفيفاً.
٤. اختر الحجم المناسب للعجل وحمل الحراثة بالثقالات المناسبة للتقليل من الانزلاق حيث إن نسبة ١٠ - ١٥ ٪ انزلاق عجل فقد مناسبة
٥. مناسبة الصيانة الدورية لجعل الحراثة تعمل دائماً على الظروف المثلى.
٦. اتباع التعليمات الخاصة بخزانات الوقود كدفن تلك الخزانات وإحكام إغلاقها لمنع تلوثها ودخول الرطوبة إليها وتبخر السوائل على سطحها نتيجة الحرارة.

٢ - **تكاليف الإصلاح:** هناك أربعة أنواع من الإصلاحات وهي:

أ - **التلف الروتيني لبعض الأجزاء:** مثل تآكل أسلحة المحراث والإطارات وتلف البطاريات حيث إن تغيير تلك الأجزاء ضروري يوماً ما بالرغم من المحافظة على الآلة مع ذلك فإنه يمكن إطالة عمر تلك الأجزاء بإجراء الصيانة الدورية لها كما هو الحال بالنسبة للعجلات والبطاريات أما أسلحة المحراث فإن عمرها يتوقف على نوع تربه الحقل.

ب - **الأعطال الناتجة عن الإهمال:**

إهمال قائد الآلة أو استعجاله في إجراء العملية الزراعية قد يتسبب في حوادث تؤدي إلى تلف بعض الأجزاء التي يصعب تغييرها بسهولة كما أن كلفتها عالية مثل تلف الإطار والشاسي أو غرفة القيادة التي لا تتوفر دائماً لدى موزع تلك الأجزاء.

ج - **إهمال قائد الآلة للصيانة**

إهمال تطبيق برامج الصيانة المختلفة وكذلك تغيير القطع الصغيرة والمهمة يقود في الغالب إلى مشاكل باهظة التكاليف ولتلافي ذلك فإنه يجب اتباع برامج الصيانة الدورية والوقائية وكذلك مراقبة الآلة يومياً أثناء عملها لتلافي الأعطال الصغيرة فور حدوثها.

د - إهمال الفحص الروتيني

يتم إجراء الفحص الروتيني للآلة لتغيير الأجزاء المتآكلة أو غير الصالحة للعمل لإرجاع الآلة إلى معدل أدائها الأصلي. تحميل الآلة فوق طاقتها أو ضعف الصيانة يؤدي إلى التعجيل في حدوث الأعطال.

حساب تكلفة الوقت الضائع للآلة:

لو افترضنا أن لدينا آلة كومباين لحصاد محصول صويا هذه الآلة تحصد ٦ صفوف عرض الصف الواحد ٧٥ سم على سرعة ٥,٢ كيلومتر لكل ساعة فإننا سنجد أن السعة الحقلية النظرية لتلك الآلة تساوي ٢,٤ هكتار لكل ساعة وعلى افتراض أن العمل يستمر لمدة ٨ ساعات في اليوم فإن تلك الآلة تحصد ١٩,٢ هكتار في اليوم فلو افترضنا أن الكفاءة الحقلية الفعلية للآلة ٧٥٪ فإن السعة الحقلية الفعلية للآلة سوف تساوي ١,٨ هكتار لكل ساعة أي حوالي ١٤,٢٥ هكتار في اليوم لو افترضنا أن هناك توقف لمدة ساعة واحدة فقط في اليوم نتيجة عطل ما فإن السعة الحقلية الفعلية سوف تقل لتصبح ١٢,٥ هكتار في اليوم بدلاً من ١٤,٢٥ هكتار في اليوم أي أن هناك تكلفة ضائعة نتيجة عدم الاستغلال الأمثل للسعة الحقلية ويمكن تلافي ذلك بإجراء عمليات الصيانة المختلفة للآلة لتلافي ذلك التوقف غير الضروري.

تقدير تكاليف الإصلاح:

تشمل تلك التكاليف جميع النفقات على قطع الغيار والفنيين اللازمين لإصلاح تلك الأعطال في المزرعة أو الورشة. وهناك صعوبة بالغة للتنبؤ بتكاليف الأعطال لآلة ما قبل حدوثها نظراً لاختلاف التربة والمحصول والطقس ومهارة قائد الآلة من مشروع زراعي إلى آخر. لذا فإن الطريقة الأمثل لحساب تلك التكاليف هي عن طريق عمل سجل يوضح فيه نوع العطل وقطعة الغيار ووقت حدوث العطل والزمن اللازم لإصلاحه وكذلك قائد الآلة الذي حدث معه العطل. وتقدر تكاليف الإصلاح بالدولار في الساعة ويتم حساب ذلك بقسمة تكلفة الإصلاح خلال السنة على عدد ساعات تشغيلها.

مثال

حراثة زراعية استخدمت لمدة خمس سنوات وعند الرجوع إلى السجل الخاص بتكاليف الإصلاح وجد أن حوالي ٤٤٣٦٨ دولار قد أنفقت على إصلاح الأعطال وبالرجوع إلى عدد ساعات التشغيل وجد أن الحراثة قد عملت لمدة ٢٣٧٦ ساعة طيلة تلك المدة. أوجد معدل تكلفة الساعة الخاصة بالإصلاح.

الحل

التكلفة في الساعة = ٤٤٣٦٨÷٢٣٧٦ = ١,٧٤ دولار / الساعة

إدارة الآلات والمعدات الزراعية

صيانة الصمامات آلةيدروليكية

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: التعرف على كيفية التطبيق الفعلي لما درس في الوحدتين السابقتين.

الأهداف:

١ - التعرف على كيفية اتخاذ القرار الخاص بشراء أو استبدال الحراث أو الآلة في المشاريع الزراعية.
٢ - التعرف على الاحتياجات المستقبلية من القدرة و السعة الآلية.
٣ - التعرف على أفضلية استئجار الآلة الزراعية أم شرائها نقدا أم شرائها بأقساط .
٤ - التعرف على كيفية الإعداد لدراسة الجدوى الاقتصادية.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠٪

الوقت المتوقع للتدرب على الجدارة: ٤ ساعات.

الوسائل المساعدة: قاعه دراسية مهيئه لتوزيع المتدربين على شكل مجموعات لتحليل بعض المشاكل وحل التمارين العملية.

متطلبات الجدارة: أن يكون لدى المتدرب المقدرة على ربط الموجود في هذه الحقيبة.

البدء في إدارة الآلات

في الوحدتين السابقتين تم دراسة المبادئ الرئيسة المتعلقة بإدارة الآلات الزراعية و كيفية حساب التكاليف الخاصة بها وفي هذه الوحدة سوف نتناول بالدراسة كيفية اتخاذ القرارات الصحيحة الخاصة بالآلات الزراعية و اقتصادياتها اعتماداً على ما سبق دراسته فنياً ،حيث وجدنا أن معظم مشاكل الآلات الزراعية يمكن حلها عندما درسنا في الوحدتين السابقتين الآتي:

١ - تقدير الوقت الكلي المتاح واللازم لإجراء العمليات الزراعية الرئيسة.

٢ - تحديد السعة الآلية الفعلية المطلوبة.

٣ - التوفيق بين الآلات ووحدات القدرة التابعة لها .

٤ - تقدير تكاليف أيٍّ من الآلات اللازمة لإجراء عملية زراعية معينة بدقة.

و فيما يلي سوف نناقش بعض المفاهيم الخاصة بإدارة الآلات و اقتصادياتها والتي قد تؤدي إلى اتخاذ قرارات هامة في المشروع الزراعي:

كيفية اتخاذ القرار الخاص بشراء أو استبدال الحراث أو الآلة:

الاستبدال المتكرر للآلات الزراعية يعني الحصول على أفضل وآخر ما توصلت إليه التكنولوجيا في صناعة الآلات الزراعية كذلك فإن الآلات الجديدة تقلل من الوقت الضائع الذي قد يستخدم أحياناً في إصلاح الآلات القديمة إلا أن الإحلال ينتج عنه زيادة في التكلفة لوحدة الإنتاج (ريال / هكتار) أو (ريال/الساعة).

يلجأ معظم المز راعين إلى استبدال الآلات مبكراً نظراً لإهمآلةم لبرامج الصيانة . مع الصيانة الجيدة نجد أن الآلات تبقى لمدة طويلة من ٨ ـ ١٠ سنوات أو أكثر حسب ساعات التشغيل اليومي لتعطي في النهاية أقل تكلفة ممكنة للهكتار . إلا أن تقادم عمر الآلة قد يؤدي إلى نسبة عالية من الوقت المفقود والضائع في الإصلاح وزيادة في تكاليف الإصلاح مع زيادة ساعات التشغيل (الاستخدام) .

ولمعرفة الوقت المناسب للإحلال يجب أن نضع في الاعتبار ما يلي :

١) متوسط تكلفة وحدة الاستخدام (ريال /هكتار) أو (ريال/الساعة) .

٢) نسبة تكاليف استبدال القطع المتعلقة بإصلاح الآلة .

و هناك خطوط عريضة يستطيع مدير الآلات الزراعية رسمها ليعتمد عليها مستقبلاً في اتخاذ القرار الخاص باستبدال الآلة و للوصول إلى ذلك يجب أن نعرج على الأسباب التي تجعل المزارع يلجأ إلى استبدال أو إحلال الحراثة والآلة و منها:

١ - وصول متوسط تكاليف وحدة الاستخدام (ريال/الساعة) أو (ريال /هكتار) إلى أقل ما يمكن وبدؤها في الزيادة :

حيث تكلفة وحدة الاستخدام عادة ما تبدأ مرتفعة مع الحراث أو الآلة الجديدة ثم تأخذ بالتناقص الحاد في السنوات التالية بعد ذلك تأخذ الشكل الثابت في سنة ما وهذا يعتبر أقل تكلفة لوحدة الاستخدام و مع الزيادة في عمر الآلة أو الحراثة تبدأ بعد ذلك تكاليف الإصلاح بالارتفاع و التكاليف الثابتة بالنزول فإذا وصلت تكاليف الإصلاح إلى النقطة التي تكون فيها زيادتها أسرع من نقصان التكاليف الثابتة فهذا يعني أن التكاليف الكلية للآلة قد بدأت في الزيادة وعند هذه النقطة يفضل استبدال الآلة.

٢ - هجر الآلة :

الحراثات و بعض الآلات يمكن إهمالها قبل انتهاء العمر الافتراضي لها و قبل تآكلها بالكامل و هذا يعني أن الآلة لم تعد قادة على إنجاز العمل في الوقت المحدد بالمقارنة مع الآلات الأحدث منها و يمكن هجر الآلة عند حدوث ما يلي :

أ - ظهور مود يل جديد من نفس الآلة لديه تغيير في تصميم ما يعطي كفاءة حقلية أو سعة آلية أعلى من الآلة الموجودة.

ب - الحاجة إلى آلة لديها قدرة أو سعة أعلى نتيجة التوسع في العمليات الزراعية أو قلة العمالة .

ج - ظهور مفاهيم جديده للعملية الزراعية نفسها فعلى سبيل المثال في آلة التلبين (اللبانة)نجد أن البالة الدائرية طريقة أحدث من البالة المكعبة وهذا يتطلب إهمال الآلة القديمة للحصول على الآلة الجديدة .

٣ - مدى الاعتماد على الآلة :

عندما يقل الاعتماد على الآلة فهذا يعني أنها لا تستطيع إنجاز العمل في الوقت المحدد و المتاح حسب التقويم الزراعي وهنا يكون إصلاح الآلة لكي تعود إلى سابق عهدها غير اقتصادي خاصة مع الأعطال الموسمية الكبيرة وهناك صعوبة في تحديد ما إذا كان يمكن الاعتماد عليها من عدمه إلا أن هناك مؤشرات لذلك ،فكلما زادت ساعات الاستخدام أو السعة الآلية سنوياً كلما زاد مدى الاعتماد عليها و العكس صحيح و يمكن المحافظة على اعتمادية الآلة عن طريق الصيانة و التشغيل الجيدين .

٤ - تآكل الآلة:

يتم استبدال الآلة عند تآكل أجزاؤها الرئيسة أو عندما تصبح الآلة غير قادرة على الأداء الجيد بالرغم من عمليات الإصلاح التي تجرى لتلك الأجزاء حيث إن الوقت هو العامل المحدد و الحاسم في استبدال الآلة أو الاستمرار في تشغيلها و عموماً فإن العناية اليومية بالآلة و الصيانة و الخدمة الدورية و عدم تحميل الآلة بأكبر من سعتها أو قدرتها يمكن أن يضاعف عمر الآلة مرتين إلى ثلاث مرات .

٥ - التوسع في الزراعة الأفقية:

الزيادة في مساحة الأرض التي ستجرى عليها العمليات الزراعية باستخدام الآلة سوف يجعل الآلة صغيرة وغير قادرة على إتمام العملية الزراعية في الوقت المتاح أي أن سعتها الفعلية غير كافية لإنجاز العمل المطلوب في الوقت المتاح مما يؤدي إلى التفكير في استبدآلةا بآلة أكبر حجما.

وهنا يقع المزارعون غالباً في خطأ فادح وهو اختيار آلات كبيرة الحجم أو صغيرة الحجم . فالآلة الكبيرة الحجم تغني عن استخدام عدد كبير من العمالة وتختصر الوقت المراد لإجراء العملية الزراعية إلا أن ذلك يؤدي إلى زيادة في التكاليف الثابتة إذا لم يكن استخدامها على مدار السنة .

فعلى سبيل المثال الحراثه الزراعية الكبيرة لديها قدرة عالية على إكمال العملية الزراعية للأراضي ذات المساحة الكبيرة بسرعة فائقة لكن عند عدم استخدامها على مدار السنة أو عدم استخدامها لمدة طويلة من الزمن سوف نجد أن التكاليف الثابتة لها تتجاوز تكلفة العمالة الماهرة التي أصلاً تم اقتناء الحراث للتقليل من عددها .

الحراثة الأصغر تكلف أقل من الحراثة الأكبر في الساعة وعند استخدامها على مدار السنة نجد أنه بإمكاننا الإحلال في ثلاث إلى خمس سنوات بدلاً من ثمان إلى عشر سنوات للحراث الأكبر . في المقابل نجد أن الحراثة الأكبر لديها سعة أكبر من الحراثة الأصغر مما يؤدي إلى عدم تأخير إجراء العمليات الزراعية عند استخدامها.

بمعرفتنا الدقيقة لحجم العمليات الزراعية التي يجب إجراؤها في الوقت المتاح لها نستطيع أن نختار الحراثة أو الآلة المناسبة الحجم لإكمال تلك العمليات في الوقت المحدد وعليه نستنتج مما سبق أن الوقت المتاح لإجراء العملية الزراعية والمساحة المراد زراعتها هما العاملان المهمان في تحديد حجم الآلة المراد اقتناؤها وبالتالي استبدال الآلة الموجودة أو الاستمرار في تشغيلها .

الاحتياجات المستقبلية:

المشاريع الزراعية الحديثة تتطلب عادة إجراء عمليات زراعية مختلفة لمحاصيل مختلفة فلكل محصول آلات تناسبه في إجراء العمليات الزراعية المختلفة مثل الحرث والزراعة والحصاد . فبإمكاننا وضع قائمة خاصة بالآلات المناسبة للعمليات الزراعية المذكورة حسب الحجم والعدد المطلوب لكل عملية زراعية ولكن يجب الوضع بالاعتبار أن كل آلة مشتراة سوف تؤثر في النهاية على الربح الكلي للمشروع نظراً لأن تلك الآلات لها تكاليف ثابتة مثل الاستهلاك ، الضرائب ، المضلات ، التأمين وسعر الفائدة على المال المدفوع أظافة إلى التكاليف المتغيرة والمتمثلة في تكاليف الوقود، تكاليف التزييت والتشحيم ، تكاليف الصيانة ، تكاليف الإصلاح و تكاليف العمالة التي درسناها سابقاً في أحد أجزاء هذه الحقيبة.

في المقابل نجد أن عدم توفر الآلات المناسبة في المشروع قد يؤدي إلى عدم زراعة وحصاد المحصول في الوقت المحدد والمناسب . فالزراعة حساسة جداً للتوقيت فتأخير عمليه زراعية معينة عن وقتها المحدد سيؤثر على الإنتاج وترمي الزراعة الحديثة إلى زيادة الإنتاج وهذا يعني اختيار آلات مناسبة لضمان إجراء العمليات الزراعية في الوقت المناسب .

مما سبق يتضح أن عدم اختيار الآلات الزراعية بالصورة المناسبة يؤثر على الإنتاج ومن ثم على الربح فالزيادة في عدد الآلات يصاحبها زيادة في التكاليف الثابتة والنقصان في عدد الآلات يصاحبها التأخير في إجراء العمليات الزراعية ومن ثم قلة الإنتاج واعتماداً على ذلك يجب أخذ الاحتياجات المستقبلية من الآلات و الحراثات بالاعتبار عند إجراء الدراسة الخاصة بالجدوى الاقتصادية للمشروع مع بدايته حيث يجب أن تتضمن تلك الدراسة الآتي:

١ - اختيار الحجم المناسب للمحراث:

أ - يجب اختيار الحراث الزراعي القادر على توفير القدرة اللازمة لتشغيل الآلات التابعة (المحاريث و آلات البذار.....الخ) لإجراء العمليات الزراعية في الوقت المحدد لها مع أخذ الاحتياجات المستقبلية من التوسع في العمليات الزراعية في الاعتبار ويمكن الرجوع إلى ما تم دراسته في الجزء الخاص بتحديد القدرة المطلوبة في الوحدة الأولى من هذه الحقيبة.

ب - أن يكون لدى المحراث الحجم الكافي الذي يسمح باستخدامه لأجراء العمليات الزراعية على مدار السنة ليتم تشغيله لأكبر عدد ممكن من الساعات وذلك لتقليل التكاليف الثابتة لهذا المحراث كما درسنا في الجزء الخاص بتحديد التكاليف في الوحدة الثانية من هذه الحقيبة.

٢ - اختيار الحجم المناسب للآلة:

أ - أن يكون حجم الآلة (سعتها) مناسباً لمصدر القدرة المتاح (المحراث) ويمكن الرجوع إلى ما تم دراسته في الجزء الخاص بالتوفيق بين وحدات القدرة و السعة المطلوبة في الوحدة الأولى من هذه الحقيبة.

ب - أن يكون لديها السعة الكافية لإجراء العمليات الزراعية في الوقت المحدد لها مع أخذ الاحتياجات المستقبلية من التوسع في العمليات الزراعية بالاعتبار ويمكن الرجوع إلى ما تم دراسته في الجزء الخاص بتحديد السعة المطلوبة في الوحدة الأولى من هذه الحقيبة.

ج - كيفية اتخاذ القرار الخاص بشراء أو استبدال الحراث أو الآلة وعلاقته بصافي الأرباح الكلية للمشروع ويمكن الرجوع إلى ما تم دراسته في الجزء الخاص بذلك في بداية هذه الوحدة من هذه الحقيبة.

هل من الأفضل استئجار الآلة الزراعية أم شراؤها نقدا أم شراؤها بأقساط:

يأخذ الشراء بالتقسيط أشكالاً متعددة في سوق الآلات الزراعية في المملكة فهناك الشراء بالتقسيط بفائدة على الأقساط الشهرية والذي يجب على المزارع الحذر منه لأسباب شرعية وللمبالغة في سعر الفائدة الذي سيرهق كاهل المزارع المالي وسيزيد من عامل المخاطرة . أما الشراء بالتقسيط المنتهي بالتمليك فعلى الرغم من محدودية وجود هذا النظام حالياً في المملكة بالنسبة لسوق الآلات الزراعية فإنه منتشراً في الدول الأوربية وأمريكا ويتوقع انتشاره في سوق الآلات الزراعية في المملكة في غضون السنوات القادمة وفي هذا النظام يدفع المزارع قسطاً سنوياً حتى يغطي قيمة الآلة وعند تسديده كامل الأقساط يمتلك المزارع الآلة .

يعتبر هذا النظام الوسيلة المثلى عندما يريد المزارع استثمار قيمة الآلة الجديدة في مجالات أخرى داخل المشروع الزراعي أو خارجه حيث توفر تلك الطريقة آلة جديدة ورأس المال الذي كان سيدفع لشراء آلة جديدة . أما الطريقة الأسلم لتوفير الآلة الزراعية في المملكة فعن طريق الشراء بالتقسيط من البنك الزراعي حيث يتم منح القروض بدون فائدة.

وعموما فإن اختيار أحد الطرق الثلاثة لتوفير الآلة يتوقف على تحليل دقيق للتكاليف وبدائلها مع ربط ذلك بالموقف المالي للمزارع ولعل ذلك اتضح بصوره جلية عند دراستنا للوحدة الثانية من هذه الحقيبة التدريبية.

الأعداد لدراسة الجدوى الاقتصادية

في هذه الأيام أصبحت المشاريع الزراعية ذات أحجام كبيرة وكنتيجة لذلك أصبحت تتطلب آلات كبيرة الحجم وعالية التكاليف وسوف تصبح أكثر تعقيداً في المستقبل وعليه فإن على مدير الآلات الزراعية أن يختار آلاته من بين أحجام وأنواع مختلفة أيضاً ومع التقدم في هذا المجال تتضح أهمية دراسة الجدوى الاقتصادية للآلات الزراعية حيث آلةدف الرئيس منها تحديد ما إذا كان المشروع مربحاً أم غير مربح ودراسة الجدوى لا يتسع المجال لتناولها في هذه الحقيبة التدريبية إلا أن هناك بعض الإرشادات التي تقودنا للمشاركة في إعداد دراسة الجدوى الاقتصادية مع زيادة الخبرة العملية في هذا المجال و منها :

١) يجب أن نتأكد من فهمنا للمبادئ الرئيسة التي درست في هذه الحقيبة التدريبية.

٢) يجب الاحتفاظ بسجل وافٍ عن العمل الذي تم القيام به بواسطة الآلات المستخدمة وأيام العمل المتاحة لإجراء العمليات الزراعية نظراً لأن معرفة عدد الأيام المتاحة وكذلك السعة الآلية يؤدي في النهاية إلى اتخاذ قرار سليم لاختيار الآلات المناسبة في المستقبل .

٣) يجب معرفة طريقة حساب التكاليف الكلية لأن هناك قرارات عديدة يمكن اتخاذها اعتمادا على التكاليف الكلية للآلات .

٤) يجب أن نعرف كيف يمكن تطوير الاعتماد على الآلة بتقليل الوقت المفقود في إجراء العمليات الزراعية .

٥) يجب تطوير الكفاءة الحقلية للآلة لتقليل تكاليف إجراء العمليات الزراعية في الوقت المحدد لها .

٦) يجب وضع خطة على المدى الطويل للعمليات الزراعية بحيث تتضمن شراء واستبدال الآلات عند الضرورة .

٧) يجب التفكير في كيفية تطوير إدارة الآلات والأصول الموجودة حتى تتمكن من اتخاذ قرارات صائبة مع زيادة الخبرة في هذا المجال .

٨) راجع باستمرار المشاكل التي قد تواجهها للإسراع في اتخاذ القرارات الخاصة بالآلات الزراعية .

المراجع

1- 1975, 1981 Machinery Management, Fundamental Of Machine Operation (FMO), John Deer & Company, Moline, Illinois.

2- Late addition, Power and Machinery Management, Hunt, Donnell, Iowa State University.

3- Tractors and Their Power Units, John B.Liljedahl and Walter M.Carleton.

المحتويات

المحتويات	الصفحة
الوحدة الأولى (التوفيق بين الآلات ووحدات القدرة):	
• **أهمية التوفيق بين الآلات والقدرة اللازمة لها**	٢
• **المشاكل الرئيسة التي تواجه أصحاب المشاريع الزراعية**	٣
- عدد الآلات التي يجب اقتناؤها	٣
- الحجم المناسب للآلة	٤
- الوقت المناسب لإحلال الآلة	٤
- امتلاك الآلة أم استئجارها	٥
- كيفية التقليل من تكاليف الوقود	٥
• **سعة الآلات الزراعية**	
- تعريفها وأهميتها وأنواعها	٧
- قياس السعة الفعلية للآلة	٧
• **الكفاءة الحقلية**	١٢
- تعريفها ، قياسها	١٣
- تحسين الكفاءة الحقلية	١٣
• **التوفيق بين حجم الآلة والسعة المطلوبة**	١٧
- تقدير السعة الفعلية للآلة لإجراء عملية التوفيق	١٧
- التوفيق بين سعة الآلة والوقت المتاح للعملية الزراعية	١٩
• **القدرة المطلوبة**	٢٢
- نوع المحرك	٢٢
- معدل القدرة	٢٣
- مقاومة ا لتربة للآلة	٢٥
- حجم الحراثة المناسب	٢٥

- التوفيق بيت المعدات	٢٧
- تحجيم وحدات القدرة حسب فترات العمل الحرجة	٣٠
الوحدة الثانية (التكاليف):	
• **التكاليف الثابتة**	٣٤
• **التكاليف المتغيرة**	٤٤
• **التكاليف الكلية**	٤٧
الوحدة الثالثة (إدارة الآلات واقتصادياتها):	
• **البدء في إدارة الآلات**	٥١
- كيفية اتخاذ القرار الخاص بشراء أو استبدال الحراث أو الآلة	٥١
- الاحتياجات المستقبلية	٥٤
- هل من الأفضل استئجار الآلة الزراعية أم شراؤها نقداً أم شراؤها بأقساط	٥٥
• **الأعداد لدراسة الجدوى الاقتصادية**	٥٦
• **المراجع**	٥٧

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS